

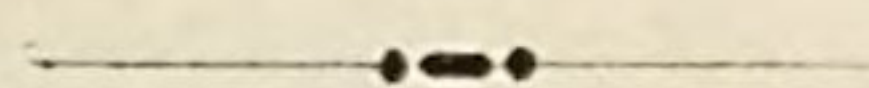
Beiträge

zur

Kenntniss der Grenzen der Variation

im

anatomischen Bau derselben Pflanzenart.



Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

einer

hohen philosophischen Fakultät

der

Universität zu Heidelberg

vorgelegt von

Paul Schumann

aus Halle a/S.



CASSEL.

Druck von Gebrüder Gotthelft.

1891.

Beiträge

Kenntnis der Grenzen der Variation

anatomischen und physiologischen

Untersuchungen

Separat-Abdruck
aus Bot. Centralblatt 1891
Bd. XLVI.

Herrn

Geheimrat Professor Dr. Kühn

in tiefster Ehrfurcht gewidmet

von

dem Verfasser.

1871

Geheimer Rath Professor Dr. Kühn

in der theol. Fakultät zu Bonn

1871

dem Verfasser

Einleitung.

Es liegt bereits eine ganze Reihe von grösseren Untersuchungen vor, welche die Anatomie der Pflanzen von einem Gesichtspunkte aus betrachten, der früher gänzlich ausser Acht gelassen worden war. Die übereinstimmenden, anatomischen Merkmale von Pflanzen derselben Familie oder Tribus haben sich als sehr geeignet erwiesen, die nur nach morphologischen Gesichtspunkten vorgenommenen systematischen Abgrenzungen zu berichtigen und zu ergänzen. Man ging dabei stillschweigend von der Voraussetzung aus, dass der anatomische Bau derselben Pflanzenart immer der gleiche sein müsse, und es blieben daher stets die anatomischen Differenzen unberücksichtigt, welche bei verschiedenen Exemplaren derselben Species auftreten können.

Es ist eine bekannte Erscheinung, dass:

1. durch den Kampf ums Dasein,
2. durch allmähliche Erstarkung der Rhizome und
3. durch äussere physiologische Einflüsse

bei demselben Standorte Verschiedenheiten in der Entwicklung der Pflanzen hervorgerufen werden; so dass oft grosse, robuste Exemplare dicht neben kleinen, verkümmerten stehen.

Die Aufgabe vorliegender Arbeit beschränkt sich im Allgemeinen darauf, zu untersuchen, ob und wie weit sich bei verschiedenen Exemplaren derselben Species, die bei gleichem Standorte und unter denselben Vegetationsbedingungen ihre volle Entwicklung erreicht haben, anatomische Verschiedenheiten ausbilden, oder ob die grossen Exemplare anatomisch blos ein vergrössertes Bild der kleinen darstellen. Um die Vergleichung zu vervollständigen, wurden auch die äussersten, dünnsten Auszweigungen der grossen Exemplare mit dem Hauptstengel der kleinen verglichen und untersucht, wie weit sie sich anatomisch unterscheiden.

Eine umfassende Arbeit über das mir gestellte Thema liegt bis jetzt meines Wissens nicht vor. Als dasselbe berührende Angaben verdienen zwei Abhandlungen von A. Wieler Erwähnung.

1. Beiträge zur Kenntniss der Jahresringbildung und des Dickenwachstums. (Pringsheims Jahrbücher für wissenschaftliche Botanik Bd. XVIII, Heft I).

Der Verfasser führt hierin den Nachweis, dass die Jahresringbildung abhängig ist von Ernährungsverhältnissen und zwar in der

Weise, dass durch ein Variiren der letzteren Frühlings- in Herbstholz und Herbst- in Frühlingsholz übergeht.

2. Ueber Anlage und Ausbildung von Libriformfasern in Abhängigkeit von äusseren Verhältnissen. (Botanische Zeitung 1889. No. 32—34.)

Der Verf. weist hier nach, dass sich die Libriformfasern in Folge der Variationen der äusseren Verhältnisse sehr leicht verändern können. Ausserdem bemerkt er am Schlusse der Arbeit, dass die Grösse und die Ausbildung der Organe einer Pflanze sich ganz nach den äusseren Verhältnissen reguliren.

Da jedoch beide Arbeiten von der Ernährung ausgehen und sogar künstliche Ernährungsverhältnisse mit in Betracht ziehen und ausserdem nur das Variiren des Holzes und der Libriformfasern beobachtet wurde, so wird sich vorliegende Arbeit wesentlich dadurch unterscheiden, dass sie 1. die Ursachen der Gewebeveränderungen gänzlich ausser Betracht lässt und nur Verschiedenheiten mit einander vergleicht; 2. nur solche Exemplare zur Untersuchung benutzt, die bei gleichem Standorte in der Natur oder gleicher Behandlung in der Cultur sich entwickelt haben.

Um bei der Untersuchung nicht zu unrichtigen Resultaten zu kommen, wurden nur Pflanzen vergleichend bearbeitet, von denen man sicher war, dass die Gestaltung der Gewebe einen definitiven Abschluss erreicht hatte. Hierdurch war die Untersuchung von mehrjährigen verholzten Gewächsen von vornherein fast gänzlich ausgeschlossen, denn die event. auftretenden Veränderungen können ja von verschiedenen Wachstumsperioden herrühren.

Als für den Zweck der Arbeit geeignet kamen in Betracht:

1. Einjährige Pflanzen,
2. zweijährige Pflanzen,
3. Stauden, bei welchen sich die Blütenachse bei den verschiedenen Exemplaren derselben Species bis zum gleichen Stadium entwickelt hatte.

Bei Ausführung der Arbeit wurden sowohl Monocotyledonen als auch Dicotyledonen berücksichtigt. Zur Vergleichung kamen, soweit sich dies ausführen liess:

1. die Hauptstengel der kleinen und grossen Exemplare und die äussersten Auszweigungen der grossen Exemplare,
2. die Wurzeln der kleinen und grossen Exemplare, soweit hier bemerkenswerthe Unterschiede vorhanden waren.

An den Anfang der Beschreibung einer jeden Pflanzenspecies soll zunächst eine kurze Angabe der Anatomie gestellt werden. Hierauf folgen Messungen des Durchmessers und der Stammhöhe der beiden Exemplare. An diese Angaben sollen sich Messungen und Vergleichen der einzelnen Gewebearten und Zellen und zuletzt die aus dem Ganzen zu ziehenden Schlüsse anreihen.

Die Arbeit wurde im Wintersemester begonnen und musste ich mich, nachdem ich das wenige Material, welches mir um diese Jahreszeit im Freien zur Verfügung stand, verwerthet hatte, dem Herbarmaterial zuwenden, um erst gegen Schluss der Arbeit wieder zu frischem Material überzugehen.

Nach den Resultaten der Untersuchungen sollen die Unterschiede der Exemplare nach folgenden Gesichtspunkten gruppiert werden:

A. Stamm.

Der grössere Stammdurchmesser wird verursacht:

1. durch eine Vergrösserung des Grundgewebes und eine Vermehrung der Gefässbündel (Monocotyledonen);

2. durch eine Vergrösserung des Markkörpers. Gelegentlich kommen in dieser Gruppe ausser der Vergrösserung des Markkörpers auch Differenzen durch das Auftreten markständiger Bündel vor. Ferner wächst bei den *Solanaceen* der Gefässbündelring durch Theilung der Holzparenchymzellen, so dass einzelne Gefässe auseinander gedrängt werden.

3) durch eine Vergrösserung des Rindenparenchyms;

4) durch Ausbildung secundärer Gewebe und eine geringe Vermehrung der Gefässbündel. Das kleine Exemplar bleibt dem grossen gegenüber auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe stehen.

B. Wurzel.

Die Vergrösserung der Wurzel wird durch eine Zunahme des Holzcylinders verursacht.

Indem ich mit den ausgesprochensten Typen der betreffenden Gruppe beginne, lasse ich die weniger charakteristischen Formen folgen und gehe dann über zur nächstfolgenden Gruppe.

A. Stamm.

I. Gruppe: Die Vergrößerung des Stammdurchmessers wird hauptsächlich durch eine Vergrößerung des Grundgewebes verursacht. Oft findet eine Vergrößerung und Vermehrung der einzelnen Zellen dieses Gewebes statt, bisweilen jedoch nur eine Vermehrung, während die Zellen gleich bleiben. Bei den übrigen Geweben treten nur geringe Unterschiede auf. Durch die Veränderungen des Grundgewebes werden oft die Gefässbündel auseinander gedrängt oder es findet mit der Vergrößerung des Grundgewebes zugleich eine Vermehrung der Bündel statt. Wo ein Sklerenchymring oder Assimilationsgewebe auftritt, kommen auch hierin einige Unterschiede vor.

1. *Orchis latifolia* L.

In Betracht gezogen wurden zwei verschieden starke, blühende Exemplare. Der Stamm zeigt folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist grosszellig und in ihren tangentialen Wänden ziemlich verdickt. Das Assimilationsgewebe besteht aus dünnwandigen, unregelmässigen Zellen; ebenso das Grundgewebe, in welchem die Gefässbündel zu zwei Kreisen angeordnet liegen. Die Bündel des äusseren Kreises zeichnen sich häufig durch die Verschiedenheit ihrer Grösse aus, während die Bündel des innern Kreises stets gleiche Grösse haben. Das Grundgewebe in der Mitte des Stammes ist theilweise zerstört.

Der Durchmesser { des kl. Exempl. ist: 2,26 mm
des gr. Exempl. ist: 3,81 mm

Die Höhe { des kl. Exempl. ist: 10 cm
des gr. Exempl. ist: 22 cm

Die einzelnen Gewebe haben folgende Durchmesser:*)

	I.	II.
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser des Assimilgew.:	0,31 mm	0,37 mm
„ „ Grundgew.:	0,5 mm	0,87 mm

Beide Durchmesser verhalten sich also

bei I = 1:1,6

bei II = 1:2,3

und es verhalten sich

im Assimilgew. I:II = 1:1,2

„ Grundgew. I:II = 1:1,7.

*) Unter „Durchmesser“ der gesamten Gewebe ist stets der „radiale Durchmesser“ zu verstehen. Dasselbe gilt für die einzelnen Zellen.

Im anatomischen Bau des grossen Exemplares tritt uns, bei einer Vergleichung mit dem kleinen Exemplare Folgendes entgegen: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren die gleiche Grösse. Das Assimilationsgewebe hat sich nur unbedeutend vergrössert und die Zunahme ist blos durch eine Vergrösserung der einzelnen Zellen verursacht worden. Die Assimilationszellen des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,059 mm, die des grossen einen solchen von 0,073 mm. Zwischen den Gefässen des äusseren Kreises befinden sich bei dem kleinen Exemplare mehrere Zellenreihen, die, tangential gestreckt und kleinzellig, sich deutlich von dem übrigen grosslumigen Grundgewebe abheben. Bei dem grossen Exemplare treten nur einzelne Gruppen dieser tangential verbreiterten Zellen auf. Das Grundgewebe hat sich bei dem grossen Exemplare ganz bedeutend vergrössert und zwar sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrösserung der einzelnen Zellen. Der Durchmesser dieser Zellen beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,074 mm, bei dem grossen 0,104 mm. Die Zahl der Gefässbündel und ihre Grösse ist bei beiden Exemplaren dieselbe geblieben. Durch die Vergrösserung des Grundgewebes sind aber die Bündel des grossen Exemplares weiter auseinander gedrängt als die des kleinen. Der grössere Stammdurchmesser wird also lediglich durch eine Vergrösserung des Grundgewebes verursacht.

2. *Calamagrostis stricta* Nutt.

Um den anatomischen Bau und die Unterschiede der Gewebe zu untersuchen, wurden verschieden starke, verblühte Exemplare verwendet. Der Stamm ist zusammengesetzt aus einer kleinzelligen, tangential gestreckten, mässig verdickten Epidermis, einem Sclerenchymring, in welchem die äussersten Gefässbündel liegen und einem Grundgewebe, welches nach seiner Mitte zu grösstentheils vernichtet ist. In dem letzteren liegen die Gefässbündel ungefähr in Kreisen angeordnet.

Der Durchmesser ist { bei dem kl. Exempl. 1,26 mm,
 { bei dem gr. Exempl. 1,96 mm.

Die gesammten Gewebe gemessen, ergeben Folgendes:

	kl. Exempl.	gr. Exempl.
	I.	II.
Durchmesser des Scler.-Ring.	0,1 mm.	0,1 mm
„ „ Grundgew.	0,3125 mm	0,5625 mm
„ „ i. Hohlr.	0,4375 mm	0,8375 mm

Die Durchmesser des

Scler.-Ring.: Grndgew.: i. Hohlr.

verhalten sich also bei I = 1:3,12:4,37,

bei II = 1:5,62:8,37 und es verhält sich

im Scler.-Ring. I:II = 1:1

„ Grndgew. I:II = 1:1,8

„ Hohlr. I:II = 1:1,9

Bei einer Vergleichung beider Exemplare findet man Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren die gleiche Grösse. Auch der Sclerenchymring des grossen Exemplares ist in seinen einzelnen Zellen sowohl, als auch in seinem Durchmesser dem des

kleinen Exemplares vollständig gleich. Das Grundgewebe und der innere Hohlraum haben sich bei dem grossen Exemplar fast verdoppelt. Das Grundgewebe besteht bei dem kleinen Exemplar aus 10 Zellagen, bei dem grossen aus 17. Die einzelnen Zellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,037 mm, beim grossen einen solchen von 0,052 mm. Auch die Gefässbündel des grossen Exemplares haben neben einer Vergrösserung eine Vermehrung erfahren. Sie haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,1 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,15 mm. Aus diesen Vergleichen ist ersichtlich, dass die Vergrösserung des Stammdurchmessers beim grossen Exemplar vorzugsweise durch eine Vergrösserung und Vermehrung der Zellen des Grundgewebes hervorgerufen worden ist.

3. *Agrostis argentea*. Lam.

Vergleichend beobachtet wurden von dieser Pflanze verschieden starke, verblühte Exemplare. — Die Anatomie des Stammes ist folgende:

Die Epidermis ist an ihrer Aussenwand stark verdickt. Direkt unter der Epidermis tritt ein Sclerenchymring auf. Das grosszellige Grundgewebe ist nach der Mitte zu vollständig vernichtet. Die Gefässbündel sind ungefähr in zwei Kreisen angeordnet, von denen der äusserste im Sclerenchymring, der innere im Grundgewebe liegt.

Der Durchmesser ist bei dem { kl. Exempl. 1,125 mm.
gr. Exempl. 1,725 mm.

Das Maass für die einzelnen Gewebe ist folgendes:

	I.	II.
Durchmesser des Scler.-Ring.:	kl. Exempl. 0,0625 mm	gr. Exempl. 0,0625 mm
„ „ Grndgew.:	0,125 mm	0,1875 mm
„ „ i. Hohlr.:	0,75 mm	1,225 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des Scler.-Ring.: Grndgew.: i. Hohlr.

bei I = 1:2:1,2

bei II = 1:3:1,96

und es verhält sich

im Scler.-Ring. I:II = 1:1

„ Grndgew. I:II = 1:1,5

„ Hohlr. I:II = 1:1,63.

Beide Exemplare mit einander verglichen ergeben Folgendes: Die Epidermiszellen haben in beiden Exemplaren die gleiche Grösse. Auch der Sclerenchymring ist bei beiden Exemplaren von gleichem Durchmesser. Die einzelnen Sklerenchymzellen des grossen Exemplares jedoch haben einen Durchmesser von 0,0149 mm, während die des kleinen Exemplares nur einen solchen von 0,0089 mm haben. Das Grundgewebe des grossen Exemplares hat sowohl durch eine Vergrösserung, als auch durch eine Vermehrung der einzelnen Zellen zugenommen. Das übrig gebliebene Grundgewebe des kleinen Exemplares ist aus drei, das des grossen Exemplares aus 6 Zelllagen zusammengesetzt. Die einzelnen Zellen dieses Gewebes haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,275 mm, die des

grossen einen solchen von 0,375 mm. Der innere Hohlraum hat sich bei dem grossen Exemplare um mehr als die Hälfte vergrössert. Daraus geht hervor, dass die Vergrösserung des Stammdurchmessers ausschliesslich durch eine Vergrösserung des Grundgewebes verursacht wurde.

4. *Acanthostachys strobilacea* Lk. Kl. et O.

Es wurden verschieden starke Stengel verblühter Inflorescenzen verglichen. Diese sind zusammengesetzt aus einer äusserst kleinzelligen, stark verdickten Epidermis, aus einem darunter liegenden, pallisadenartig gestreckten, stark verdickten Hypoderma und einem dünnwandigen Grundgewebe, in welchem die Gefässbündel zerstreut sind. Zwischen den äussersten Gefässbündeln und dem Hypoderma treten häufig Sklerenchymbündel auf.

Der Durchmesser { des kl. Exemplars ist 2,5 mm.
des gr. Exemplars ist 4,46 mm.

Nach den Messungen hat das Grundgewebe des kleinen Exemplares einen Durchmesser von 2,37 mm, das des grossen Exemplares 4,4 mm. Es verhält sich also wie 1:1,8. Bei Vergleichung beider Exemplare findet man Folgendes: Die Grösse der Epidermiszellen ist bei beiden Exemplaren dieselbe geblieben, das darunter liegende Hypoderma dagegen hat sich bei dem grossen Exemplar in radialer Richtung vergrössert. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,03 mm, bei dem grossen 0,056 mm. Die Zellen des Grundgewebes haben neben einer Vermehrung auch eine Vergrösserung erfahren. Der Durchmesser beträgt bei den Zellen des kleinen Exemplares 0,032 mm, bei denen des grossen 0,052 mm. Auch in den Gefässbündeln zeigt das grosse Exemplar Unterschiede, indem die Bündel einen Durchmesser von 0,31 mm besitzen, während die des kleinen Exemplares nur den Durchmesser von 0,13 mm haben. Gleichzeitig mit dieser Vergrösserung hat auch eine Vermehrung der Bündel stattgefunden. Folglich wird die Zunahme des Stammdurchmessers hauptsächlich durch eine Vergrösserung des Grundgewebes und eine Vermehrung der Gefässbündel verursacht.

5. *Veltheimia viridiflora*. Jacq.

Zur Untersuchung kamen verschieden starke Blütenschäfte. Die letzteren bestehen aus einer nach aussen stark verdickten Epidermis, einer Zone von Chlorophyll führendem Assimilationsgewebe, einem darauf folgenden Sklerenchymring und einem dünnwandigen Grundgewebe, mit zahlreichen darin zerstreuten Gefässbündeln.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist 0,62 cm
d. gr. Exempl. ist 1,175 cm.

Die Messungen der ganzen Gewebe ergaben:

	I.	II.
	kl. Exemplare	gr. Exemplare
Durchmesser d. Assgew.	0,62 mm	0,56 mm
„ „ Scler.-Ring.	0,25 mm	0,56 mm
„ „ Grndgew.	5,125 mm	8,81 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des
Scler.-Rng.: Assgew.: Grndgew.
bei I = 1:2,5:20,5
bei II = 1:1:15,6

und es verhält sich

im Assgew. I:II = 1:0,9
„ Scler.-Ring. I:II = 1:2,25
„ Grndgew. I:II = 1:1,7.

Vergleicht man nun das kleine Exemplar mit dem grossen, so findet man Folgendes: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren gleich gross geblieben. Das Assimilationsgewebe wird bei dem kleinen Exemplar aus 12, bei dem grossen aus 7 Zelllagen gebildet. Der Durchmesser der einzelnen Assimilationszellen beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,08 mm, bei dem grossen 0,11 mm. Der Sklerenchymring ist zusammengesetzt bei dem kleinen Exemplar aus 5, bei dem grossen aus 9 Zelllagen. Der Durchmesser der einzelnen Sklerenchymzellen war bei dem grossen Exemplare 0,08 mm, bei dem kleinen 0,05 mm. Am meisten vermehrt aber haben sich die Zellen des Grundgewebes. Ihr Durchmesser war bei dem kleinen Exemplare 0,17 mm, bei dem grossen 0,24 mm. Die Zahl der Gefässbündel war bei dem kleinen Exemplar 30, bei dem grossen 70. Der Durchmesser der einzelnen Bündel betrug beim kleinen Exemplar 0,4 mm, beim grossen 0,62 mm. Aus diesen Zahlen sieht man, dass bei dem grossen Exemplare dem kleinen gegenüber das Rindenparenchym zwar eine weniger grosse Ausdehnung hat, dass aber der Sklerenchymring und das übrige Grundgewebe eine bedeutende Vergrösserung erfahren haben. Neben einer Vermehrung hat auch eine Vergrösserung der einzelnen Zellen des Sklerenchymringes stattgefunden. Ebenso ging mit einer Vermehrung der Bündel eine Vergrösserung derselben in ihrem radialen Durchmesser vor sich.

6. *Cyperus alternifolius* L.

Um den anatomischen Bau und die Verschiedenheiten der Gewebe der einzelnen Exemplare zu beobachten, wurden verschieden starke, ausgewachsene vegetative Stengel untersucht. Diese sind anatomisch folgendermassen gebaut: Die Epidermis ist kleinzellig und in ihrer Aussenwand stark verdickt. Das dünnwandige Assimilationsgewebe wird häufig durch zahlreiche Sklerenchymstränge unterbrochen. Zwischen dem dünnwandigen Grundgewebe treten zahlreiche Inter-cellularräume auf. In dem Grundgewebe liegen die Gefässbündel zerstreut. —

Der Durchmesser { des kl. Exempl. 2,39 mm
des gr. Exempl. 6,9 mm

Nach den Messungen zeigen die gesammten Gewebe folgende radialen Durchmesser:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser der Sklerenchymstränge:	0,012 mm	0,037 mm
„ des Assimilationsgewebes:	0,037 mm	0,062 mm
„ „ Grundgewebes:	2,3 mm	6,07 mm.

Es verhalten sich die Durchmesser der
Sclerenchymstränge: Assimilationsgewebe: Grundgewebe
bei I = 1 : 3 : 184
bei II = 1 : 1,6 : 162

und es verhält sich

im Sclerenchymstrang I : II = 1 : 3
" Assimilationsgewebe I : II = 1 : 1,6
" Grundgewebe I : II = 1 : 2,63.

Das Ergebniss einer Vergleichung beider Exemplare ist folgendes: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren gleich gross. Die Sclerenchymstränge haben bei dem grossen Exemplare durch eine Vergrösserung und Vermehrung der einzelnen Zellen eine grössere Ausdehnung gewonnen. Die Sclerenchymstränge des kleinen Exemplares sind aus 8, die des grossen aus 12 Zelllagen zusammengesetzt. Der Durchmesser der einzelnen Sclerenchymzellen beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,002 mm, beim grossen 0,004 mm. In ähnlicher Weise verhält sich das Assimilationsgewebe. Es ist bei dem kleinen Exemplar aus 5, bei dem grossen aus 11 Zelllagen zusammengesetzt. Die einzelnen Zellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,004 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,008 mm. Das Grundgewebe hat neben den Sclerenchymsträngen bei dem grossen Exemplar den hauptsächlichsten Antheil an der Zunahme des Stammdurchmessers, da es sich um mehr als das Doppelte vergrössert hat. Einerseits ist dies durch Vergrösserung, andererseits durch eine Vermehrung der einzelnen Zellen geschehen. Der Durchmesser der letzteren ist bei dem kleinen Exemplar 0,02 mm, bei dem grossen 0,03 mm. Auch die Gefässbündel haben neben einer Vermehrung eine Vergrösserung in ihrer radialen Längsachse erfahren. So haben die Bündel des kleinen Exemplares einen Durchmesser von 0,05 mm, die des grossen einen solchen von 0,08 mm.

7. *Panicum plicatum* Lam.

Von dieser Pflanze wurde ein kleines mit einem grossen, ebenfalls blühenden Exemplar verglichen.

Der Stamm zeigt in seinen Geweben Folgendes: Die Epidermis ist äusserst kleinzellig und mässig verdickt. An dieselbe schliesst sich ein Sclerenchymring, welcher sich zwischen den äusseren Gefässbündeln, die ungefähr in einem Kreise angeordnet sind, von einem Bündel zum andern zieht. Das Grundgewebe, in welchem die übrigen Gefässbündel liegen, ist aus dünnwandigen, unregelmässig grossen Zellen zusammengesetzt.

Der Durchmesser { des kleinen Exemplars ist 2,92 mm,
des grossen Exemplars ist 6,05 mm.

In ihrer radialen Ausdehnung verhalten sich die einzelnen Gewebe folgendermassen:

		I	II
		kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser des	Assimilationsgewebes:	0,062 mm	0,187 mm
"	" Sclerenchymringes:	0,037 mm	0,112 mm
"	" Grundgewebes:	2,72 mm	5,52 mm.

Es verhalten sich die Durchmesser des

Assimilationsgewebes: Sclerenchymringes: Grundgewebes

bei I = 1 : 1,6 : 7,26

bei II = 1 : 1,6 : 4,96

und es verhält sich

im Assimilationsgewebe I : II = 1 : 1,9

„ Sclerenchymring I : II = 1 : 2,96

„ Grundgewebe I : II = 1 : 2,02

Bei einer Vergleichung sieht man Folgendes:

Die Epidermiszellen beider Exemplare verhalten sich wie bei allen bisher beschriebenen Pflanzen. Der Sclerenchymring des kleinen Exemplares stösst häufig direkt an die Epidermis; bei dem grossen Exemplar dagegen liegt stets zwischen diesem Sclerenchymring und der Epidermis eine Zone von Assimilationsgewebe von ungefähr 8 Zellreihen. Das kleine Exemplar hat in diesem Gewebe höchstens 5 Zelllagen. Der Sclerenchymring selbst ist bei dem kleinen Exemplar meist aus 4, der des grossen Exemplars häufig aus 9 Zelllagen zusammengesetzt. Das Grundgewebe ist durch eine starke Vermehrung seiner Zellen im höchsten Grade an der Vergrösserung des Stammdurchmessers betheiligt. Die Gefässbündel haben neben einer geringen Vermehrung auch eine Vergrösserung in ihrem radialen Durchmesser erfahren. Bei dem kleinen Exemplar beträgt derselbe 0,125 mm, bei dem grossen 0,275 mm. Der Durchmesser der einzelnen Zellen der verschiedenen Gewebe ist bei beiden Exemplaren vollständig gleich geblieben. Der Durchmesser der Zellen ist bei beiden Exemplaren beim Assimilationsring 0,18 mm, bei dem Sclerenchymring 0,08 mm, bei dem Grundgewebe 0,58 mm. Daraus geht hervor, dass hauptsächlich das letztere durch eine Vermehrung seiner Zellen, ferner auch der Sclerenchymring die Vergrösserung des Stammdurchmessers verursacht haben.

8. *Miscanthus sacchariflorus* Hack.

Als zur Untersuchung geeignet wurden verschieden starke Exemplare verwendet. — Die Anatomie des Stammes ist folgende: Die Epidermis ist äusserst kleinzellig und stark verdickt. Das mässig verdickte Assimilationsgewebe wird häufig durch Sclerenchymgruppen und Gefässbündel unterbrochen. Das schwach verdickte Grundgewebe ist nach innen zu zum grössten Theil zerstört.

Der Durchmesser { des kleinen Exemplars ist 2,07 mm,
des grossen Exemplars ist 5,16 mm.

Die Messungen der gesammten Gewebe ergaben:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser des Sclerenchymringes:	0,125 mm	0,375 mm
„ „ Assimilationsgewebes:	0,325 mm	1 mm
„ „ inneren Hohlraumes:	1,175 mm	2,412 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser der

Sclerenchymgr.: Assimilationsgewebe: i. Hohlraum

bei I = 1 : 2,6 : 9,4

bei II = 1 : 2,6 : 6,4

und es verhalten sich

die Sclerenchymgr.: $I : II = 1 : 3$
 das Assimilationsgewebe: $I : II = 1 : 3,07$
 der innere Hohlraum: $I : II = 1 : 2,05$.

Beide Exemplare mit einander anatomisch verglichen, ergeben Folgendes: Die Epidermiszellen beider Exemplare haben den gleichen Durchmesser. Das Assimilationsgewebe hat sich bei dem grossen Exemplare um das Dreifache vergrössert. Dies ist theilweise durch eine Vermehrung, theilweise durch eine Vergrösserung der einzelnen Zellen verursacht worden. Das Assimilationsgewebe besteht bei dem kleinen Exemplare aus 6 Zelllagen, bei dem grossen aus 14. Der Durchmesser dieser Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,023 mm, bei dem grossen 0,052 mm. Da das Grundgewebe, welches innerhalb des innersten Gefässbündelkreises liegt, fast gänzlich vernichtet ist, so lassen sich blos die Differenzen des inneren Hohlraumes angeben. Der letztere hat sich bei dem grossen Exemplare mehr als verdoppelt. Bei den Gefässbündeln des grossen Exemplares hat einerseits eine Vermehrung, andererseits eine geringe Vergrösserung stattgefunden. Der grössere Stammdurchmesser ist also fast ausschliesslich durch eine Vergrösserung des inneren Hohlraumes und eine Vergrösserung des Assimilationsgewebes hervorgerufen worden.

9. *Phyllostachys bambusoides* Sieb. Zucc.

Zur Untersuchung wurden verschieden starke, ausgewachsene Triebe benutzt. Anatomisch ist der Stamm folgendermassen gebaut: Die Epidermis ist kleinzellig und stark verdickt. Direkt an sie schliessen sich zahlreiche Sclerenchymgruppen. Das Grundgewebe ist aussen schwach verdickt, nach der Mitte zu gänzlich verschwunden. In dem Grundgewebe liegen die Gefässbündel ungefähr in Kreisen angeordnet.

Der Durchmesser { bei dem kleinen Exemplar ist 1,73 mm,
 { bei dem grossen Exemplar ist 9,32 mm.

Die gesammten Gewebe gemessen ergaben:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser der Sclerenchymgruppen:	0,1 mm	0,525 mm
„ des Grundgewebes:	0,375 mm	2,062 mm
„ „ inneren Hohlraumes:	0,787 mm	4,15 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des
 Sclerenchymg.: Grndgew: i. Hohlr.

bei I = 1 : 3,7 : 7,8

bei II = 1 : 3,9 : 7,9

und es verhält sich

i. d. Sclerenchymgruppe: $I : II = 1 : 5,25$
 „ „ Grundgewebe: $I : II = 1 : 5,5$
 „ „ innere Hohlraum: $I : II = 1 : 5,2$.

Die einzelnen anatomischen Verhältnisse der verschiedenen Exemplare und deren Grössendifferenzen sind folgende: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren gleich gross. Die Sclerenchymbündel und das Assimilationsgewebe haben bei dem grossen Exemplare

eine grössere Ausdehnung als bei dem kleinen. Dies wird theils durch eine Vermehrung, theils durch eine Vergrösserung der Zellen verursacht. Es sind die Sclerenchymgruppen des kleinen Exemplares aus 8 Zelllagen, die des grossen aus 20 Zelllagen zusammengesetzt. Ebenso besteht das Assimilationsgewebe bei dem kleinen Exemplar aus 11, bei dem grossen aus 33 Zelllagen. Die einzelnen Zellen der Sclerenchymgruppen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,0447 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,0671 mm. Zu bemerken ist hierbei ausserdem, dass die Sclerenchymgruppen des kleinen Exemplares sich zu einem fast ununterbrochenen Ringe vereinigen, während dieselben bei dem grossen Exemplare durch weniger verdicktes Assimilationsgewebe getrennt sind. Die einzelnen Sclerenchymzellen des kleinen Exemplares sind ausserdem bedeutend weniger verdickt, als die des grossen Exemplares, wo die Verdickungen derartig stark auftreten, dass das Lumen fast ganz verschwindet. Die grösste Verschiedenheit des Durchmessers zeigt der innere Hohlraum, welcher sich bei dem grossen Exemplare dem kleinen gegenüber um das Vierfache vergrössert hat. Hieraus folgt, dass neben einer ziemlich starken Vergrösserung der Sclerenchymgruppen und des Assimilationsgewebes, die Vergrösserung des Grundgewebes, aus welchem ja durch Zerstörung der Zellen der innere Hohlraum entstanden ist, hauptsächlich die Zunahme des Stammdurchmessers verursacht hat.

Kurz zusammengefasst ist also die Zunahme des Stammdurchmessers dieser Gruppe verursacht worden durch die Vergrösserung

1. des gesammten Grundgewebes bei *Orchis latifolia*, *Calamagrostis stricta*, *Agrostis argentea*;
2. des gesammten Grundgewebes und durch eine Vermehrung der Gefässbündel bei *Acanthostachys strobilacea*;
3. des Sclerenchymringes, des übrigen Grundgewebes und durch eine Vermehrung der Gefässbündel bei *Veltheimia viridiflora*;
4. des inneren Grundgewebes und des Sclerenchymringes bei *Cyperus alternifolius* und *Panicum plicatum*;
5. des inneren Grundgewebes und des Assimilationsgewebes bei *Miscanthus sacchariflorus*;
6. des farblosen Grundgewebes, des Sclerenchymringes und des Assimilationsgewebes bei *Phyllostachys bambusoides*.

Bemerkenswerth ist das Gleichbleiben der Epidermiszellen bei den untersuchten Monocotylen.

II. Gruppe.

Die Zunahme des Stammdurchmessers wird hauptsächlich durch eine Vergrösserung des Markkörpers verursacht. Häufig ist dieselbe eine Folge von der Vermehrung und Vergrösserung der einzelnen Zellen, bisweilen jedoch findet nur eine Zellvermehrung statt, während die Zellgrössen dieselben bleiben. Auch bei den übrigen Geweben treten einige Unterschiede auf, jedoch nicht in dem Maassstabe, wie im Mark. So findet man im Rindenparenchym, in den Collenchym- und Sclerenchym-Gruppen in vielen Fällen in die Augen springende

Differenzen. In der Ausbildung der Gefässbündel hat man zwei Fälle zu unterscheiden. Entweder die Bündel werden von primären Markstrahlen getrennt, oder es hat sich durch secundäres Dickenwachsthum ein Verdickungsring gebildet, der die Gefässbündel mit einander verbindet. Bleiben die Gefässbündel isolirt, so kann einerseits eine Vermehrung und Vergrösserung derselben erfolgen, andererseits nur eine Vermehrung und im dritten Falle nur eine Vergrösserung. Tritt ein Verdickungsring auf, so gewinnt derselbe meist durch Zellvermehrung und Vergrösserung an Ausdehnung. In einzelnen Fällen wird das Mark schliesslich gänzlich zerstört.

1. *Gentiana Amarella* L.

Untersucht und verglichen wurden verschieden starke, blühende Herbarexemplare und zwar sowohl in ihrem Stamm und in den Auszweigungen der Inflorescenz, als auch in den Wurzeln. Der anatomische Bau des ersteren ist folgender: Die Epidermis ist stark verdickt, nach aussen papillenartig vorgewölbt und mit hervorspringenden Cuticularleisten versehen. Das Rindenparenchym ist mässig verdickt, Das Phloëm ist durch secundäres Dickenwachsthum zu einem Ringe vereinigt, ebenso das Xylem. Zwischen Xylem und Mark tritt ein Ring secundären Phloëms auf, wie er überhaupt nach Solereder*) den meisten *Gentianeen* eigenthümlich ist. Das Mark ist fast gänzlich vernichtet.

Der Durchmesser beträgt { bei dem kl. Exempl. 0,4875 mm,
 { bei dem gr. Exempl. 2,55 mm.

Nach den Messungen ergaben die einzelnen Gewebe folgende Zahlen:

	I	II	III
	kl. Exempl.	gr. Exempl.	Infloresc. d. gr. Exempl.
Durchm. d. Rdp.:	0,0375 mm	0,125 mm	0,05 mm
„ „ Holzr.:	0,125 mm	0,5 mm	0,25 mm
„ „ Markes:	0,1625 mm	1,3 mm	0,4375 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rindenparenchyms: Holzringes: Markes

bei I = 1 : 3,3 : 4,3

bei II = 1 : 4 : 10,4

bei III = 1 : 5 : 8,75

und es verhält sich

im Rindenparenchym I : II : III = 1 : 3,3 : 1,3

„ Holzring I : II : III = 1 : 4 : 2

„ Mark I : II : III = 1 : 8 : 2,5.

Nach einer vergleichenden Betrachtung der verschiedenen Exemplare treten uns folgende Unterschiede entgegen: Die Epidermiszellen des kleinen Exemplares und der Inflorescenzzweige des grossen haben den gleichen Durchmesser von 0,00895 mm, die des Stammes des grossen Exemplares dagegen einen solchen von 0,01192 mm. Das Rindenparenchym ist im Vergleich zum kleinen bei dem grossen Exemplar um mehr als das Dreifache, bei der Inflorescenz des

*) Solereder, H., Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. p. 183.

grossen Exemplares nur wenig vermehrt worden. Diese Zunahme des Rindenparenchyms ist durch eine Vermehrung der einzelnen Zellen hervorgerufen worden. Ueber eine Vergrösserung dieser Zellen kann nichts Bestimmtes angegeben werden, da bei dem mir zur Verfügung stehenden Herbarmaterial die Rindenzellen geschrumpft waren. Der Holzring ist bei dem grossen Exemplar um das Vierfache, bei der zugehörigen Inflorescenz um das Doppelte grösser. Der äussere und der innere Phloëmrings kann wegen des Verschrumpfens seiner Zellen nicht genau beurtheilt werden, doch scheint auch hier bei dem grossen Exemplar und der Inflorescenz desselben eine Vergrösserung dieser Gewebe stattgefunden zu haben. Die Vergrösserung des Holzringes ist durch eine Vermehrung und eine Vergrösserung der einzelnen Zellen verursacht worden. Bei dem kleinen Exemplar besteht der Holzring aus 12, bei dem grossen aus 27 und bei der Inflorescenz aus 17 Radialreihen. Dem Mark, dessen Vergrösserung man bloss nach dem aus den vernichteten Zellen entstandenen Hohlraum beurtheilen kann, ist die grösste Rolle an der Vergrösserung des Stammdurchmessers zugefallen. Der Durchmesser des Markes hat sich bei dem grossen Exemplare um das Achtfache, bei dessen Inflorescenz um mehr als das Doppelte vergrössert im Vergleich zum kleinen Exemplar.

2. *Erythraea pulchella*. Fries.

Von dieser Pflanze wurden verschieden starke, blühende Herbar-Exemplare vergleichend untersucht und namentlich auch zur Vervollständigung die Inflorescenz des grossen Exemplares mit in Betracht gezogen. Die Untersuchung erstreckte sich sowohl auf den Stamm, als auch auf die Wurzel. Die Anatomie des ersteren ist kurz folgende: Die Epidermis ist in ihrer Aussenwand stark verdickt und mit einer Cuticula überzogen, die mit Höckerchen versehen ist, welche scharfe Längsleisten bilden.

Das Rindenparenchym besteht aus zartwandigen, unregelmässig grossen Zellen. Cuticula, Epidermis und Rindenparenchym sind zu vier flügelartigen Fortsätzen ausgedehnt. Der geschlossene Holzring wird von einem Phloëmrings umgeben. Zwischen Mark und Xylem tritt auch hier inneres Phloëm auf. Das äusserst zarte Markgewebe ist zum grössten Theile verschwunden.

Der Durchmesser ist { bei dem kleinen Exemplar 0,3 mm,
bei dem grossen Exemplar 1,725 mm.

Die Durchmesser der einzelnen Gewebe sind:

	I	II	III
	kl. Exempl.	gr. Exempl.	Inf. d. gr. Exempl.
Durchm. d. Rp.,	0,025 mm	0,0625 mm	0,025 mm
" " Holzr.,	0,075 mm	0,4125 mm	0,1875 mm
" " Mk.	0,1 mm	0,775 mm	0,4375 mm

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rindenparenchym: Holzringes: Markes

bei I = 1 : 3 : 4

bei II = 1 : 6,6 : 12,4

bei III = 1 : 7,5 : 17,5

und es verhält sich:

im Rindenparenchym	I : II : III = 1 : 2,5 : 1
„ Holzring	I : II : III = 1 : 5,5 : 3
„ Mark	I : II : III = 1 : 7,75 : 4,7.

Die Resultate einer vergleichenden Betrachtung sind folgende: Die Epidermiszellen des grossen Exemplares haben um das Doppelte an Grösse zugenommen. Die Epidermiszellen des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,022 mm, die des grossen einen solchen von 0,052 mm und die der Inflorescenz 0,029 mm. Das Rindenparenchym ist durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrössert worden. Es ist bei dem kleinen Exemplar aus 4, bei dem grossen aus 8 und bei dessen Inflorescenz aus 5 Zelllagen zusammengesetzt.

Der Holzring hat sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrösserung seiner einzelnen Zellen am Durchmesser zugenommen. Der Holzring ist bei dem kleinen Exemplar aus 5, bei dem grossen aus 10 und bei dessen Inflorescenz aus 9 Zelllagen zusammengesetzt. Der Durchmesser der einzelnen Zellen war bei dem kleinen Exemplar 0,0089 mm, bei dem grossen 0,0298 mm und bei dessen Inflorescenz 0,0134 mm. Der Markkörper ist, wie schon erwähnt, bei beiden Exemplaren vollständig zerstört, der daraus entstandene Hohlraum ist bei dem grossen Exemplare um mehr als das Siebenfache breiter. Die Differenzen des äusseren und des inneren Phloëms konnten, da sie bei dem mir zu Gebote stehenden Herbarmaterial ziemlich verschrumpft waren, nur ungenügend beobachtet werden und kann ich mir in Folge dessen kein Urtheil darüber erlauben.

3. *Linum austriacum* L.

Untersucht wurden verschieden starke, Samen tragende Stämme und die dünnsten Blütenzweige des grossen Exemplares.

Im anatomischen Bau verhält sich der Stamm dieser Art folgendermassen:

Die Epidermis ist tangential gestreckt und an ihren tangentialen Wänden stark verdickt. Das kleinzellige Rindenparenchym ist schwach verdickt und besteht zum grössten Theil aus Assimilationsgewebe. Zwischen diesem und dem Phloëm treten zahlreiche, grosse Gruppen von Sclerenchymfasern auf, die bis auf ein fast verschwindendes Lumen verdickt sind. Phloëm und Xylem sind durch secundäres Dickenwachsthum zu einem kontinuierlichen Ringe vereinigt. Das Mark ist schwach verdickt und nach der Mitte zu gänzlich zerstört.

Der Durchmesser ist { bei dem kleinen Exemplar 1,525 mm,
bei dem grossen Exemplar 3,387 mm.

Die Grössenverhältnisse der gesammten Gewebe waren folgende:

	I	II	III
	kl. Exempl.	gr. Exempl.	Infl. d. gr. Exempl.
Durchm. d. Rp.,	0,1125 mm	0,125 mm	0,1 mm
„ „ Phloëm	0,125 mm	0,275 mm	0,1125 mm
„ „ Xylem	0,425 mm	0,6875 mm	0,275 mm
„ „ Mark	0,2 mm	1,2125 mm	0,375 mm

Es verhalten sich also die Durchmesser des
Rindenparenchym: Phloëm: Xylem: Mark

bei I = 1 : 1,1 : 3,8 : 1,7

bei II = 1 : 2,2 : 5,5 : 9,7

bei III = 1 : 1,125 : 2,75 : 3,75

und es verhält sich:

im Rindenparenchym I : II : III = 1 : 1,1 : 0,8

„ Phloëm I : II : III = 1 : 2,2 : 0,9

„ Xylem I : II : III = 1 : 1,6 : 0,6

„ Mark I : II : III = 1 : 6,06 : 1,8

Beide Exemplare mit einander verglichen haben folgende Unterschiede:

Die Epidermis des grossen Exemplares hat sowohl an Grösse, als auch an Zellenzahl zugenommen. Der Durchmesser dieser Zellen beträgt bei dem kleinen Exemplar und der Inflorescenz 0,03 mm, bei dem grossen 0,03726 mm.

Das Rindenparenchym hat sich nur wenig verändert. Es besteht bei dem kleinen Exemplar aus 4, bei dem grossen aus 5 und bei dessen Inflorescenz aus 4 Zelllagen. Die Sclerenchymfasergruppen haben sich bei dem grossen Exemplar fast zu einem Ringe vereinigt, der nur selten von dem Assimilationsgewebe unterbrochen wird. Ausserdem haben sich dieselben auch in ihrer radialen Ausdehnung ausschliesslich durch eine Vermehrung ihrer Zellen vergrössert. Die Sclerenchymgruppen bestehen bei dem kleinen Exemplar aus 3, bei dem grossen und bei dessen Inflorescenz aus 4 Zelllagen. Die einzelnen Sclerenchymzellen haben bei dem kleinen und dem grossen Exemplar einen Durchmesser von 0,03 mm und bei dessen Inflorescenz 0,0149 mm. Der Phloëmrings des grossen Exemplares hat sich nur durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrössert, während der Zelldurchmesser derselbe bleibt. Der Phloëmrings des grossen Exemplares ist aus 20, der des kleinen Exemplares und der Inflorescenz aus 8 Zellreihen zusammengesetzt. Der Holzkörper hat sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrösserung der einzelnen Zellen zugenommen. Am meisten aber hat sich der Markkörper durch eine Vermehrung und Vergrösserung seiner Zellen verändert. Der Durchmesser der Markzellen des kleinen Exemplares beträgt 0,02238 mm, der des grossen 0,0447 mm und der der Inflorescenz 0,01492 mm.

4. *Capsella Bursa pastoris* Much.

Um den anatomischen Bau und den Unterschied der Gewebe zu untersuchen, wurden verschieden starke, blühende Exemplare verwendet. Ausserdem wurde auch die Inflorescenz des grossen Exemplares verglichen. Die Stammanatomie dieser Pflanze ist folgende: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. An dieselbe schliesst sich eine Zelllage von schwach collenchymatischen Zellen, die sich deutlich gegen das Rindenparenchym abheben. Das letztere besteht aus dünnwandigen, in tangentialer Richtung gestreckten, elliptischen Zellen, zwischen welchen zahlreiche Interzellularräume auftreten. Zwischen Rinde und Mark liegt ein Ring von Gefässbündeln. Dieselben sind durch

verdicktes Gewebe der primären Markstrahlen [das primäre Prosenchym Dennert's*)] unter einander verbunden. Vor den Gefässbündeln liegen häufig Gruppen von verdickten Bastfaserzellen. Das Mark besteht aus schwach verdickten, runden Zellen, zwischen welchen zahlreiche, kleine Interzellularräume auftreten.

Der Durchmesser ist { bei dem kleinen Exemplar 0,95 mm,
bei dem grossen Exemplar 2,6125 mm.

Die Höhe { des kleinen Exemplares ist 4 cm,
des grossen Exemplares ist 46 cm.

Die gesammten Gewebe haben folgende Maasse:

	I	II	III
	kl. Exempl.	gr. Exempl.	Inflo. d. gr. Exempl.
Durchm. d. Rdp.:	0,125 mm	0,2 mm	0,15 mm
„ „ Gefässb.	0,15 mm	0,25 mm	0,25 mm
„ „ Markes:	0,4 mm	1,7125 mm	1,0875 mm.

Es verhalten sich demnach die Durchmesser des

Rindenparenchyms: Markes

bei I = 1 : 3,2

bei II = 1 : 8,5

bei III = 1 : 7,25

und es verhält sich

im Rindenparenchym I : II : III = 1 : 1,6 : 1,2

„ Mark I : II : III = 1 : 4,28 : 2,7.

Bei dem Vergleichen der Unterschiede der verschiedenen Exemplare ergibt sich Folgendes: Die Epidermiszellen haben in allen drei Fällen einen Durchmesser von 0,02238 mm. Das Rindenparenchym hat sich nur wenig verändert. Es ist bei dem kleinen Exemplar aus 4, bei dem grossen aus 6, und bei dessen Inflorescenz aus 5 Zelllagen zusammengesetzt. Der Durchmesser der einzelnen Zellen beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,018 mm, bei dem grossen 0,023 mm und bei dessen Inflorescenz 0,0149 mm. Die Gefässbündel sind bei dem grossen Exemplar nur wenig vermehrt und nur etwas vergrössert. Die Bündel haben hier und bei der Inflorescenz einen Durchmesser von 0,25 mm, bei dem kleinen einen solchen von 0,15 mm. Im Stamm des kleinen Exemplares sind 15 Bündel, in dem des grossen 23 und in dem der Inflorescenz 17. Im grossen Exemplare haben sich die Phloëmgruppen der einzelnen Bündel zu einem Ringe vereinigt, indem ein interfasciculares Cambium auftritt und einen Verdickungsring abscheidet. Beim kleinen Exemplar und der Inflorescenz werden die Bündel nur durch primäres Prosenchym getrennt. Das Mark hat sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrösserung seiner Zellen an Durchmesser zugenommen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,03129 mm, beim grossen 0,08652 mm und bei der Inflorescenz 0,06716 mm. Aus diesen Vergleichen ist ersichtlich, dass die Zunahme des Stammdurchmessers, neben einer geringen Betheiligung der Gefässbündel, wesentlich durch eine Vergrösserung des Markkörpers hervorgerufen wurde.

*) Dennert, E., Laubstengel der *Cruciferen*.

5. *Taraxacum officinale* Web.

Von dieser Pflanze kamen verschieden starke, vollständig entwickelte Blütenstengel zur Vergleichung. Dieselben haben folgenden anatomischen Bau: An eine, in ihren tangentialen Aussenwänden mässig verdickte Epidermis schliessen sich eine oder mehrere stark collenchymatisch verdickte Zellreihen. Das Rindenparenchym ist dünnwandig und besteht fast ausschliesslich aus Assimilationsgewebe. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise angeordnet. Zwischen ihnen verlaufen primäre Markstrahlen. Das Mark besteht aus grosslumigen, dünnwandigen Zellen und ist nach der Mitte zu zerstört.

Der Durchmesser { des kleinen Exemplars ist 1,31 mm,
des grossen Exemplars ist 7,5 mm.

Die Höhe { des kleinen Exemplares ist 6,1 cm,
des grossen Exemplares ist 31 cm.

Die Messungen der verschiedenen Gewebe ergaben Folgendes:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser des Rindenparenchyms:	0,125 mm	0,4375 mm
„ „ Markes:	0,8125 mm	3,6875 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser

des Rindenparenchyms: des Markes

bei I = 1 : 6,5

bei II = 1 : 8,4

und es verhält sich

im Rindenparenchym I : II = 1 : 3,5

„ Mark I : II = 1 : 4,5.

Zieht man nun die Verschiedenheiten beider Exemplare in Betracht, so zeigt sich Folgendes: Die Epidermiszellen sind bei beiden von gleichem Durchmesser. Das Rindenparenchym hat bei dem grossen Exemplar sowohl durch eine Vergrösserung, als auch durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen und ist unter der Epidermis in mehreren Zelllagen collenchymatisch verdickt, während beim kleinen Exemplar nur die direkt unter der Epidermis liegende Zelllage collenchymatisch verdickt ist. Das Rindenparenchym besteht bei dem kleinen Exemplar aus 5, bei dem grossen aus 10 Zelllagen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,03 mm, der des grossen Exemplars 0,0447 mm. Die Gefässbündel sind bei dem grossen Exemplar sowohl vermehrt, als auch ganz besonders beträchtlich vergrössert worden. Die Zahl der Bündel war bei dem kleinen Exemplar 10, ihr Durchmesser 0,125 mm, bei dem grossen sind 48 Bündel vorhanden, die durchschnittlich einen Durchmesser von 0,3125 mm haben. Vom Mark sind bei dem kleinen Exemplar 4, bei dem grossen 7 Zellreihen erhalten geblieben. Die übrigen Zellen sind nach der Mitte zu gänzlich vernichtet und tritt an ihre Stelle ein Hohlraum, der bei dem kleinen Exemplare einen Durchmesser von 0,5625 mm, bei dem grossen einen solchen von 3,0625 mm hatte. Folglich ist die Zunahme des Stammdurchmessers, neben einer Vermehrung und Vergrösserung der einzelnen Bündel, vorwiegend durch eine Vergrösserung des Markkörpers verursacht worden.

6. *Melandrium rubrum* Grcke.

Vergleichend beobachtet wurden verschieden starke, blühende Exemplare. Anatomisch verhält sich der Stamm folgendermassen: Die Epidermis ist nach aussen schwach verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig. Die Gefässbündel, welche in einem Kreise angeordnet liegen und tangential gestreckt sind, werden von einem Sclerenchymring umgeben. Zwischen dem Sclerenchymring und den Bündeln tritt eine Zone von schwach verdicktem Gewebe auf. Das Mark besteht aus dünnwandigen, grosslumigen Zellen und ist nach der Mitte zu zerstört.

Der Durchmesser { des kleinen Exemplars ist 2,125 mm,
 { des grossen Exemplars ist 5,5 mm.

Die Höhe { des kleinen Exemplars ist 15 cm,
 { des grossen Exemplars ist 55 cm.

Die Messungen der Gewebe ergaben:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser des Rindenparenchyms:	0,375 mm	0,5 mm
„ „ Gefässbündels:	0,125 mm	0,1875 mm
„ „ Markes:	1,125 mm	4,125 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser

des Rindenparenchyms: des Markes

bei I = 1 : 3

bei II = 1 : 8,3

und es verhält sich

im Rindenparenchym I : II = 1 : 1,3

„ Mark I : II = 1 : 3,7.

Vergleichen wir beide Explare, so finden wir Folgendes: Die Epidermiszellen sind bei beiden gleich gross. Das Rindenparenchym hat sich in radialer Richtung nur durch eine Vergrösserung seiner Zellen mehr ausgedehnt, denn es besteht sowohl bei dem grossen, als bei dem kleinen Exemplar aus 4 Zelllagen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen betrug bei dem kleinen Exemplar 0,05216 mm, bei dem grossen 0,0597 mm. Der Sclerenchymring ist bei beiden Exemplaren aus 3 Zellreihen zusammengesetzt und die Zellen haben bei beiden einen Durchmesser von 0,0149 mm. Folglich hat blos eine Vermehrung der Zellen in tangentialer Richtung stattgefunden. Das schwach verdickte Gewebe zwischen dem Sclerenchymring und den Gefässbündeln ist bei dem kleinen Exemplar aus 3, bei dem grossen aus 7 Zellreihen zusammengesetzt. Auch in ihrem Durchmesser sind die einzelnen Zellen dieses Gewebes unter einander verschieden. Sie haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,05216 mm. In den Gefässbündeln hat bei dem grossen Exemplar eine bedeutende Vermehrung stattgefunden. So beträgt die Zahl der Bündel bei dem kleinen Exemplar 9, bei dem grossen 40. Der radiale und tangential Durchmesser der Bündel ist bei beiden Exemplaren gleich geblieben; es haben die Bündel beider Exemplare einen radialen Durchmesser von 0,125 mm und einen tangentialen Durchmesser von 0,5 mm. Bei dem kleinen Exemplar werden die

einzelnen Gefässbündel durch die primären Markstrahlen getrennt, während bei dem grossen Exemplare diese letzteren meistentheils von einem interfascicularen Cambium überbrückt sind, welches secundäre Gewebe abgeschieden hat. Das Mark hat sowohl durch eine Vermehrung, als durch eine Vergrösserung seiner Zellen im Durchmesser zugenommen. Dasselbe besteht bei dem kleinen Exemplar noch aus 6, bei dem grossen aus 10 Zelllagen. Die Mitte ist bei beiden zerstört. Die einzelnen Zellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,0671 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,112 mm. Neben einer geringen Betheiligung der übrigen Gewebe ist also der grössere Stammdurchmesser des grossen Exemplares fast ausschliesslich durch eine Vergrösserung des Markkörpers verursacht worden; ausserdem hat die Bündelzahl sehr stark zugenommen.

7. *Alliaria officinalis* Andr. Tafel I, Fig. I.

Es wurden verschieden starke, blühende Exemplare zur Untersuchung verwendet und zur Vervollständigung auch die Gewebe der äussersten, dünnsten Auszweigungen des grossen Exemplares anatomisch mit den Hauptstämmen beider Exemplare verglichen. Der anatomische Bau von *Alliaria officinalis* ist folgender: Die Epidermis ist in ihren Aussenwänden äusserst schwach verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig und besteht fast ausschliesslich aus Assimilationsgewebe. Die Gefässbündel sind von einander durch primäre Markstrahlen deutlich getrennt. Das Mark besteht aus dünnwandigem, grosszelligem Gewebe.

Der Durchmesser { d. kl. Exmpl. ist: 2,237 mm
 { d. gr. Exmpl. ist: 6,762 mm.

Die Gewebe gemessen haben folgende radiale Durchmesser:

	I	II	III.
	kl. Exmpl.	gr. Exmpl.	Inflo. d. gr. Exmpl.
Durchm. d. Rdp.:	0,15 mm	0,2125 mm	0,0875 mm
" " Gfbdl.:	0,25 mm	0,625 mm	0,25 mm
" " Mrk.:	1,437 mm	5,0875 mm	1,375 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 9,58

bei II = 1 : 24

bei III = 1 : 15,7.

und es verhält sich

im Rdp. I : II : III = 1 : 1,41 : 0,58

" Mrk. I : II : III = 1 : 3,54 : 0,95.

Die Epidermiszellen haben durchschnittlich bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser von 0,0223 mm. Das Rindenparenchym hat nur wenig zugenommen und dies fast ausschliesslich durch eine Vergrösserung seiner Zellen erreicht. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,03 mm, bei dem grossen 0,0597 mm und bei dessen Inflorescenz 0,03 mm. Das Rindenparenchym besteht bei beiden Exemplaren und bei der Inflorescenz aus 5 Zelllagen. Die Gefässbündel haben bei dem grossen

Exemplar eine geringe Vergrösserung erfahren. Der Durchmesser der Bündel des kleinen Exemplares beträgt 0,25 mm, der des grossen 0,625 mm, der der Inflorescenz 0,25 mm. Zwischen den einzelnen Bündeln ist das primäre Markstrahlgewebe bei dem grossen Exemplare und dessen Inflorescenz stark verdickt; während es bei dem kleinen Exemplar kleinzellig und zartwandig ist. Ebenso verhält es sich mit den Zellgruppen, welche vor den Gefässbündeln auftreten. Sie sind bei dem grossen Exemplar und dessen Inflorescenz stark verdickt, während sie bei dem kleinen Exemplar äusserst dünnwandig sind und sich hauptsächlich durch ihre Farblosigkeit deutlich von dem sie umgebenden Assimilationsgewebe abheben. Die verdickten Zellen der primären Markstrahlen haben beim grossen Exemplar einen Durchmesser von 0,0372 mm, bei dessen Inflorescenz 0,03 mm. Der Markkörper hat sowohl durch eine Vergrösserung, als durch eine Vermehrung seiner einzelnen Zellen zugenommen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,1044 mm, bei dem grossen 1,4994 mm und bei dessen Inflorescenz 0,1118 mm. Bei dem kleinen Exemplar und bei der Inflorescenz des grossen Exemplares schliessen die einzelnen Markzellen lückenlos aneinander, während bei dem grossen Exemplar in der Mitte einige Zellreihen auseinander gezogen sind und sich dadurch grosse Interzellularräume gebildet haben. Die Vergrösserung des Stammdurchmessers ist also fast ausschliesslich durch eine starke Zunahme des Markkörpers verursacht.

8. *Rumex Acetosa* L.

Verglichen und untersucht wurden verschieden starke, blühende Exemplare. Der Stamm verhält sich anatomisch folgendermassen: Die Epidermis ist unregelmässig, oft kleinzellig und nach aussen hin mässig verdickt. Das darunter liegende Rindenparenchym ist den Gefässbündeln gegenüber kleinzellig und stark collenchymatisch. Das Assimilationsgewebe ist dünnwandig und ziemlich grosszellig. Die Gefässbündel sind in einem Kreise angeordnet. Zwischen den Bündeln sind die Zellen der primären Markstrahlen stark verdickt, ebenso die Markzellen unter den Bündeln. Das Mark ist dünnwandig, grosszellig und zwischen den einzelnen Zellen treten kleine Interzellularräume auf.

Der Durchmesser	{	bei d. kl. Exempl. ist: 2,4 mm
		bei d. gr. Exempl. ist: 7,6 mm.
Die Höhe ist	{	bei d. kl. Exempl. 32 cm
		bei d. gr. Exempl. 60 cm.

Die Messungen ergaben Folgendes:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser des Rdp.:	0,2125 mm	0,4375 mm
„ „ Mrk.:	1,45 mm	5,25 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

	Rdp.:	Mrk.
bei I	=	1 : 6,82
bei II	=	1 : 12

und es verhält sich

$$\begin{aligned} \text{im Rdp. I : II} &= 1 : 2,06 \\ \text{„ Mrk. I : II} &= 1 : 3,6. \end{aligned}$$

Beide Exemplare vergleichend mit einander betrachtet, ergaben Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei dem kleinen Exemplar durchschnittlich einen Durchmesser von 0,0149 mm, bei dem grossen 0,0223 mm. Das Assimilationsgewebe hat ausschliesslich durch eine Vergrösserung seiner Zellen zugenommen. Ihr Durchmesser ist bei dem kleinen Exemplare 0,375 mm, bei dem grossen 0,625 mm. Bei beiden Exemplaren besteht es aus 7 Zelllagen. Die collenchymatisch verdickten Zellen vor den Bündeln liegen bei dem kleinen Exemplar in Gruppen von höchstens 3 Zellreihen, während bei dem grossen Exemplar das Rindenparenchym zwischen Epidermis und den Bündeln vollständig collenchymatisch verdickt ist. Die Gefässbündel haben neben einer Vergrösserung auch eine beträchtliche Vermehrung erfahren. In dem kleinen Exemplar sind 16, in dem grossen 38 Gefässbündel. Der Durchmesser derselben beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,2625 mm, bei dem grossen 0,75 mm. Das Phloëm, welches bei dem kleinen Exemplar nur in Gruppen vor den Bündeln liegt, ist bei dem grossen Exemplar zu einem Ringe vereinigt. Das Mark hat bei dem grossen Exemplar sowohl durch eine Zellvermehrung, als auch durch eine Vergrösserung der Zellen um mehr als das Dreifache an Ausdehnung gewonnen. Bei dem kleinen Exemplar ist der Markkörper unverletzt, während er bei dem grossen Exemplar zum grössten Theil zerstört ist. Der Durchmesser der Markzellen des kleinen Exemplars ist 0,0746 mm, der des grossen 0,1875 mm. Hieraus ist ersichtlich, dass neben einer geringen Veränderung des Rindenparenchyms, hauptsächlich die Vergrösserung des Markes eine Zunahme des Stammdurchmessers verursacht hat. Ausserdem sind erhebliche Unterschiede im Bau des Phloëms vorhanden.

9. *Gentiana campestris* L.

Bei der Untersuchung wurden sowohl der Stamm, als die Wurzel verschieden starker, blühender Herbar-Exemplare berücksichtigt. Ausserdem wurde auch die Inflorescenz des grossen Exemplares mit in Betracht gezogen. Die Anatomie des Stammes ist folgende: Die Epidermis ist mässig stark verdickt und mit scharfen Cuticularleisten versehen. Das Rindenparenchym besteht aus dünnwandigen, unregelmässigen Zellen. Rindengewebe, Epidermis und Cuticula dehnen sich an zwei gegenüberliegenden Seiten, in je zwei flügelartige Fortsätze aus, deren freie Enden einander zugekrümmt sind. Das äussere Phloëm kommt ringsum gleichmässig zur Abscheidung und ist verhältnissmässig nur schwach entwickelt. Der Holzkörper bildet einen Ring, ebenso das hier auftretende innere Phloëm. Das zartwandige Markgewebe ist zum grössten Theile vernichtet.

$$\text{Der Durchmesser } \left\{ \begin{array}{l} \text{d. kl. Exempl. ist: } 0,525 \text{ mm} \\ \text{d. gr. Exempl. ist: } 1,4375 \text{ mm.} \end{array} \right.$$

Die Durchmesser der gesammten Gewebe sind folgende:

		I	II	III
		kl. Exempl.	gr. Exempl.	Inflor. d. gr. Exempl.
Durchm.	d. Rdp.:	0,05 mm	0,125 mm	0,125 mm
"	Gfbdl.	0,1125 mm	0,25 mm	0,125 mm
"	i. Hohlr.:	0,2 mm	0,6875 mm	0,3125 mm.

Es verhalten sich demnach die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei $I = 1:4$

bei $\text{II} = 1 : 5,5$

bei III = 1 : 2,5

und es verhält sich

$$\text{im Rdp. I : II : III} = 1 : 2,5 : 2,5$$

Mrk. I : II : III = 1 : 3,4 : 1,5.

Bei den verschiedenen Exemplaren treten uns folgende Unterschiede entgegen: Die Epidermiszellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,0104 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,03 mm und bei dessen Inflorescenz 0,0223 mm. Das Rindenparenchym hat sich bei dem grossen Exemplar nur unwesentlich durch eine Vermehrung seiner Zellreihen vergrössert. Das Rindengewebe des kleinen Exemplares besteht aus 3, das des grossen aus 6 und das der Inflorescenz aus 4 Zellreihen. Ueber eine Vergrösserung der einzelnen Zellen konnte bei dem Herbar-Material nichts Genaues beobachtet werden. Das Gleiche gilt für das äussere und das innere Phloëm. Der Xylemring hat sich bei dem grossen Exemplar um mehr als das Doppelte vergrössert und zwar hauptsächlich durch eine Vermehrung seiner Zellreihen. Der Holzring des kleinen Exemplares ist aus 8, der des grossen Exemplares aus 17 und der der Inflorescenz aus 11 radialen Zellreihen zusammengesetzt. Der aus dem Mark entstandene Hohlraum hat bei dem grossen Exemplar um mehr als das Dreifache zugenommen. Der grössere Stammdurchmesser ist also neben einer geringen Vergrösserung des Rindenparenchyms und des Gefässbündelringes hauptsächlich durch eine Vergrösserung des Markkörpers verursacht worden.

10. *Valeriana dioica* L.

Untersucht und verglichen wurden zwei verschieden starke, blühende Exemplare. Der Stamm dieser Pflanzenart zeigt in seiner Peripherie tiefe Einbuchtungen, worüber die schwach verdickte Epidermis mit einer Zellreihe des Assimilationsgewebes hinweggespannt ist, so dass jedes Mal zwischen Epidermis und Assimilationsgewebe in einer derartigen Einbuchtung ein Hohlraum entstanden ist. Der Stamm besteht aus einer in ihren tangentialen Wänden schwach verdickten Epidermis, einer Zone von Rindenparenchym und einem dünnwandigen Mark, dessen Mitte zum grössten Theil zerstört ist. Zwischen Rindenparenchym und Mark liegen die tangential gestreckten Gefässbündel.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,125 mm
d. gr. Exempl. ist: 3,362 mm.

Die Höhe { d. kl. Exempl. ist: 8 cm
 \ d. gr. Exempl. ist: 30 cm.

Die Messungen der gesamten Gewebe ergaben:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,125 mm	0,2125 mm
„ „ Mrk.:	0,75 mm	2,437 mm.
Es verhalten sich also die Durchmesser des		
Rdp.: Mrk.		
bei I =	1 : 6	
bei II =	1 : 11.4	

und es verhält sich

im Rdp.: I : II = 1 : 1,7
 „ Mrk.: I : II = 1 : 3,25.

Das grosse Exemplar zeigt dem kleinen gegenüber Folgendes: Die Epidermis hat bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser. Das Rindenparenchym hat bei dem grossen Exemplare nur wenig zugenommen. Theilweise ist dies durch eine Vermehrung der Zellen, theilweise durch eine Vergrösserung derselben hervorgerufen worden. Das Rindenparenchym hat bei dem kleinen Exemplar eine radiale Ausdehnung von 5 Zelllagen, bei dem grossen eine solche von 7 Zellreihen. Die einzelnen Zellen haben bei dem kleinen Exemplare einen Durchmesser von 0,03 mm, bei dem grossen 0,0372 mm. Der Verdickungsring zwischen den einzelnen Gefässbündeln ist bei dem grossen Exemplar aus 3 Zellreihen, bei dem kleinen aus einer Zelllage, die häufig auch noch unterbrochen wird, zusammengesetzt. Der Durchmesser der einzelnen Zellen beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,01192 mm, bei dem grossen 0,018 mm. Bei dem letzteren war der Gefässbündelring aus 11, beim grossen aus 15 Bündeln zusammengesetzt. Die Bündel haben bei dem kleinen Exemplar eine tangential Ausdehnung von 0,25 mm und eine radiale von 0,1875 mm, bei dem grossen eine tangential von 0,125 mm und eine radiale von 0,0625 mm. Das Mark hat, wie aus den Messungen ersichtlich ist, um mehr als das Dreifache zugenommen und zwar sowohl durch Vermehrung, als auch durch Vergrösserung der einzelnen Zellen. Dieselben haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,0447 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,0671 mm. Folglich ist es fast ausschliesslich das Mark, welches die Vergrösserung des Stammdurchmessers veranlasst.

11. *Myosotis palustris* Rth.

Es wurden verschieden starke, blühende Exemplare einer Untersuchung unterzogen. Die Gewebe des Stammes verhalten sich anatomisch folgendermassen: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt und radial gestreckt. Das Rindenparenchym besteht aus unregelmässig grossen Zellen, die ausschliesslich dem Assimilationsgewebe angehören. Die dickwandigen Holzpartien der Gefässbündel werden durch dickwandige Partien des Markstrahlgewebes zu einem Ringe vereinigt. Die Gefässbündel sind in tangentialer Richtung gestreckt. Das Mark besteht aus dünnwandigem grosszelligem Gewebe.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 0,6125 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 1,4375 mm.

Die Gewebe zeigen folgende Grössenverhältnisse:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,0875 mm	0,1875 mm
" " Gefbdr.:	0,0625 mm	0,0625 mm
" " Mrk.:	0,3125 mm	0,9375 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gefbdr.: Mrk.

bei I = 1 : 0,71 : 3,5

bei II = 1 : 0,3 : 5

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 2,14

" Mrk. I : II = 1 : 3.

Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren einen Durchmesser von 0,0223 mm. Das Rindenparenchym hat eine Zunahme sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrösserung seiner Zellen erfahren. Das Rindengewebe besteht bei dem kleinen Exemplar aus 5, bei dem grossen aus 7 Zelllagen. Die einzelnen Zellen haben bei dem ersteren einen Durchmesser von 0,03 mm, bei dem letzteren 0,0447 mm. Die Gefässbündel haben in beiden Exemplaren einen gleichen radialen Durchmesser. Der tangentielle Durchmesser der Bündel beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,125 mm, bei dem grossen 0,3125 mm. Das kleine Exemplar hat 8, das grosse 12 Bündel. Bei dem grossen zieht sich das Phloëm oft über mehrere Bündel hinweg, während bei dem kleinen Exemplar das Phloëm immer gruppenweise vor den Bündeln liegt. Das Mark hat um das Dreifache zugenommen, und zwar theils durch eine Vermehrung, theils durch eine Vergrösserung der Zellen. Der Durchmesser der einzelnen Markzellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,0375 mm, bei dem grossen 0,0625 mm. Daraus ist ersichtlich, dass die Zunahme des Stammdurchmessers fast ausschliesslich durch eine Vergrösserung des Markkörpers verursacht wird.

12. *Chelidonium majus* L.

Um die Unterschiede zu beobachten, wurden verschieden starke, blühende und gleichzeitig bereits Samen tragende Exemplare untersucht und wurde auch die Inflorescenz des grossen Exemplares verglichen. Der anatomische Aufbau des Stammes ist kurz folgender: Die Epidermis ist kleinzellig und schwach verdickt. Ebenso ist das aus ungleich grossen Zellen bestehende Rindenparenchym nur mässig verdickt. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise. Zwischen den Bündeln gehen die primären Markstrahlen in das Rindengewebe über. Das Mark ist schwach verdickt und nach der Mitte zu zerstört.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 2,3 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 5 mm.
 Die Höhe { d. kl. Exempl. ist: 20 cm
 { d. gr. Exempl. ist: 44 cm.

Die radiale Ausdehnung der gesamten Gewebe ist folgende:

	I	II	III
	kl. Exempl.	gr. Exempl.	Inflor. d. gr. Exempl.
Durchm. d. Rdp.:	0,275 mm	0,3125 mm	0,1875 mm
" " Gfbdl.:	0,3125 mm	0,6875 mm	0,375 mm
" " Mrk.:	1,125 mm	3 mm	0,875 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 4,09

bei II = 1 : 9,6

bei III = 1 : 4,6

und es verhält sich

im Rdp. I : II : III = 1 : 1,1 : 0,6

" Mrk. I : II : III = 1 : 2,6 : 0,7.

Die Ergebnisse der Vergleichung sind folgende: Die Epidermiszellen sind in allen drei Fällen gleich gross geblieben, sie haben einen Durchmesser von 0,0223 mm. Das Rindengewebe hat bloss durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser ist durchschnittlich in allen drei Fällen derselbe geblieben, er beträgt 0,0625 mm. Das Rindengewebe besteht bei dem kleinen Exemplar aus 9, bei dem grossen Exemplar aus 12, und bei dessen Inflorescenz aus 7 Zellreihen. Bei dem grossen Exemplar und dessen Inflorescenz sind 4 bis 5 Zellreihen unter der Epidermis sclerenchymatisch verdickt, während sie bei dem kleinen Exemplar bloss direkt vor den Gefässbündeln in dieser Weise verdickt sind. Die Gefässbündel haben neben einer Vermehrung auch eine Vergrösserung erfahren. Das kleine Exemplar und die Inflorescenz haben 8, das grosse Exemplar 20 Gefässbündel. Der Durchmesser der einzelnen Bündel beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,375 mm, bei dem grossen 0,75 mm und bei dessen Inflorescenz 0,3125 mm. Der Markkörper hat durch eine Vergrösserung und eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen beträgt bei dem kleinen Exemplar durchschnittlich 0,0625 mm, bei dem grossen 0,125 mm und bei dessen Inflorescenz 0,0625 mm. Es ist also neben einer Vermehrung und Vergrösserung der Bündel hauptsächlich das Mark, welches die Vergrösserung des Stammdurchmessers hervorruft.

13. *Chrysanthemum Leucanthemum* L.

Zur Untersuchung kamen verschieden starke, blühende Exemplare. Nach einer anatomischen Betrachtung der Gewebe des Stammes ergibt sich Folgendes: Die Epidermis ist schwach verdickt. Ebenso das Rindengewebe, welches zum grössten Theil aus Assimilationsgewebe besteht und nur an hervorspringenden Kanten des Stammes collenchymatisch verdickt ist. Um die Gefässbündel zieht sich eine Gefässbündelscheide. Die ersteren liegen in einem Kreise. Zwischen den einzelnen Bündeln befindet sich verdicktes Gewebe der primären Markstrahlen. Vor den Bündeln liegen Sclerenchymgruppen. Das grosszellige, mässig verdickte Mark wird zum Theil von kleineren Interzellularräumen durchsetzt.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,775 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 3,575 mm.
 Die Höhe { d. kl. Exempl. ist: 20 cm
 { d. gr. Exempl. ist: 56 cm.

Die Messungen ergaben folgende Grössenverhältnisse der gesamten Gewebe:

		I		II
		kl. Exempl.		gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:		0,15 mm		0,25 mm
" " Gefbdlrg.:		0,2125 mm		0,4375 mm
" " Mrk.:		0,85 mm		2,2 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
 bei I = 1 : 5,6
 bei II = 1 : 8,8

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1,6
 „ Mrk. I : II = 1 : 2,5.

Beide Exemplare mit einander verglichen führen zu folgenden Resultaten: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren gleich gross geblieben. Sie haben einen Durchmesser von 0,0149 mm. Das Rindenparenchym hat sich nur unbedeutend durch eine Vergrösserung seiner Zellen ausgedehnt. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,0223 mm, bei dem grossen 0,03 mm. Die Gefässbündel haben sich einerseits vermehrt, andererseits vergrössert. Bei dem kleinen Exemplar sind 12, bei dem grossen 26 Bündel vorhanden. Ihr Durchmesser beträgt bei dem kleinen Exemplar 0,2125 mm, bei dem grossen 0,4375 mm. Auch das verdickte Markstrahlgewebe zwischen den Bündeln hat bei dem grossen Exemplar an Ausdehnung gewonnen. Das Mark hat um mehr als das Doppelte durch eine starke Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei beiden Exemplaren durchschnittlich derselbe. Es hat also fast ausschliesslich eine Vermehrung der Markzellen die Zunahme des Stammdurchmessers verursacht.

14. *Thlaspi arvense* L.

Von *Thlaspi arvense* kamen verschieden starke, Samen tragende Exemplare in Betracht. Im Stamm haben wir folgende Gewebe: Die Epidermis ist an ihren tangentialen Wänden mässig verdickt und ziemlich grosszellig. Das Rindenparenchym ist schwach verdickt und besteht nach aussen hin aus kleinzelligem Assimilationsgewebe, nach den Bündeln zu aus grossen, farblosen Zellen. Die Epidermis und das Rindengewebe sind häufig in flügelartige Fortsätze ausgedehnt. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise angeordnet. Vor dem Phloëm liegen Gruppen von sclerenchymatisch verdickten Rindenzellen. Zwischen den Bündeln ist das primäre Markstrahlgewebe stark verdickt. Das Mark ist dünnwandig, grosszellig und nach der Mitte zu verschwunden.

Der Durchmesser	{	d. kl. Exempl. ist: 0,925 mm
	{	d. gr. Exempl. ist: 2,075 mm.
Die Höhe	{	d. kl. Exempl. ist: 10,5 cm
	{	d. gr. Exempl. ist: 28 cm.

Die Grössenverhältnisse der gesamten Gewebe sind folgende:

		I	II
Durchmesser d. Rdp.:		kl. Exempl. 0,0875 mm	gr. Exempl. 0,0875 mm
" " Gefbdl.:		0,125 mm	0,3125 mm
" " Mrk.:		0,5 mm	1,275 mm.

Es verhalten sich die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
bei I = 1 : 5,7
bei II = 1 : 14,5

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1
" Mrk. I : II = 1 : 2,55.

Bei einer Vergleichung sieht man Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren die gleiche Grösse von 0,0223 mm. Das Rindenparenchym hat nur unbedeutend durch Zellvermehrung und Vergrösserung zugenommen. Es besteht bei dem kleinen Exemplar aus 3, bei dem grossen aus 4 Zellreihen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,0223 mm, bei dem grossen 0,0372 mm. Die Sclerenchymgruppen vor den Bündeln haben bei beiden Exemplaren dieselbe Ausdehnung. Die Gefässbündel des grossen Exemplares sind sowohl vermehrt, als auch vergrössert worden. Das kleine Exemplar hat 8, das grosse 13 Bündel. Das Mark hat theils eine Vergrösserung, theils eine Vermehrung seiner Zellen erfahren. Die Zellen des grossen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,0895 mm, des kleinen 0,0372 mm. Die Mitte des Markkörpers ist bei beiden Exemplaren gänzlich zerstört. Da das Mark um mehr als das Doppelte zugenommen hat, so ist die Zunahme des Stammdurchmessers neben einer Vergrösserung der Bündel hauptsächlich durch eine Vergrösserung des Markkörpers verursacht worden.

15. *Ranunculus acer* L.

Es kamen verschieden starke, blühende Exemplare in Betracht. Die Stammanatomie ist folgende: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden schwach verdickt. Das Rindengewebe besteht aus unregelmässig grossen, dünnwandigen Zellen. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise angeordnet. Jedes derselben ist mit einer Sclerenchym Scheide umgeben. Zwischen den Bündeln ist das primäre Markstrahlgewebe theilweise schwach verdickt. Das Mark ist grosszellig und dünnwandig und in der Mitte theilweise vernichtet.

Der Durchmesser	{	d. kl. Exempl. ist: 2,25 mm
	{	d. gr. Exempl. ist: 4,9375 mm.

Die Messungen ergaben:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,1875 mm	0,25 mm
„ „ Gefbdl.:	0,25 mm	0,5 mm
„ „ Mrk.:	1,375 mm	3,4375 mm.
Es verhalten sich also die Durchmesser des		
Rdp.: Mrk.		
bei I = 1 : 7,3		
bei II = 1 : 13,75		

und es verhält sich

$$\begin{aligned} \text{im Rdp. I : II} &= 1 : 1,3 \\ \text{im Mrk. I : II} &= 1 : 2,5. \end{aligned}$$

Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser von 0,0149 mm. Das Rindengewebe hat nur durch eine Vergrösserung seiner Zellen an Durchmesser zugenommen. Es besteht bei beiden Exemplaren aus 5 Zelllagen. Der Durchmesser der Rindenzellen des kleinen Exemplares ist 0,03 mm, der des grossen 0,0447 mm. Die Gefässbündel des grossen Exemplares haben sowohl eine Vermehrung, als auch eine Vergrösserung erfahren. Das kleine Exemplar hat 13, das grosse 28 Gefässbündel. Dieselben haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,25 mm, bei dem grossen 0,5 mm. Das Mark hat sich bei dem letzteren mehr als um das Doppelte vergrössert und zwar nur durch eine Vermehrung seiner Zellen, während der Durchmesser der einzelnen Zellen bei beiden Exemplaren 0,125 mm beträgt. Es hat also eine Zunahme des Durchmessers, neben einer Vermehrung und Vergrösserung der Gefässbündel, hauptsächlich durch eine Vergrösserung des Markkörpers stattgefunden.

16. *Cyclamen persicum* Mill.

Verglichen wurden verschieden starke Blütenstengel. Dieselben zeigen in ihren Geweben folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist kleinzellig und in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig und zum grossen Theil grosszellig. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise angeordnet. Um die Gefässbündel und zwischen denselben wird das Rindengewebe kleinzellig. Das Phloëm bildet eine aus Gruppen zusammengesetzte Sinuslinie, welche die Holzgefässe halbkreisförmig umgibt, und deren der Stammmitte zugewandten Einbuchtungen, nahezu eben so weit in das Mark hineinragen, als die innersten Holzgefässe. Das Mark besteht aus äusserst dünnwandigem, grosszelligem Gewebe.

Der Durchmesser { b. d. kl. Exempl. ist: 2,425 mm
 { b. d. gr. Exempl. ist: 4,55 mm.

Die Grössenverhältnisse der gesamten Gewebe sind folgende

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,875 mm	1,4625 mm
„ „ Gefbdlr.:	0,1375 mm	0,3125 mm
„ „ Mrk.:	0,4 mm	1 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
bei I = 1 : 0,45
bei II = 1 : 0,68

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1,6
im Mrk. I : II = 1 : 2,5.

Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser. Das Rindenparenchym hat wesentlich durch eine Vergrösserung der einzelnen Zellen eine Durchmesserzunahme erfahren, denn in beiden Fällen besteht es aus 12 Zellreihen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,125 mm, bei dem grossen 0,25 mm. Der Gefässbündelring hat sich unbedeutend durch eine Vermehrung der Gefässbündel vergrössert. Das Mark hat sich bei dem grossen Exemplar um mehr als das Doppelte durch eine Vergrösserung und Vermehrung seiner Zellen ausgedehnt. Folglich ist es, neben einer Vergrösserung des Rindengewebes, hauptsächlich die Zunahme des Markes, welche die Vergrösserung des Stammdurchmessers verursacht hat.

17. *Geranium Robertianum* L.

Zur Untersuchung kamen verschieden starke, blühende Exemplare. Die Anatomie des Stammes ist folgende: Die Epidermis ist in ihrer inneren tangentialen Wand stärker verdickt, als in ihrer äusseren. Das äussere Rindenparenchym ist dünnwandig und wird von einem Sclerenchymring begrenzt, der aus 2 bis 3 Zellreihen besteht. Innerhalb dieses Sclerenchymringes liegen in einem gleichmässigen Gewebe die Gefässbündel, vollständig von einander getrennt, in zwei Kreisen mit einander alternierend. Das Mark ist dünnwandig und grosszellig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 3,1 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 7,4875 mm.
Die Höhe { d. kl. Exempl. ist: 22 cm
 { d. gr. Exempl. ist: 40 cm.

Die Messungen der Gewebe ergaben:

		I	II
		kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:		0,15 mm	0,1875 mm
" " Scler.-Ring.:		0,0875 mm	0,0875 mm
" " Mrk.:		2,625 mm	6,9375 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Scler.-Ring.: Mrk.
bei I = 1 : 0,58 : 17,5
bei II = 1 : 0,46 : 31,6

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1,2
im Scler.-Ring. I : II = 1 : 1
im Mrk. I : II = 1 : 2,26.

Vergleicht man nun beide Exemplare, so ergibt sich Folgendes: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren gleich gross ge-

blieben. Das Rindenparenchym hat sich nur durch eine Vermehrung der einzelnen Zellen vergrößert. Es besteht bei dem kleinen Exemplar aus 4, bei dem grossen aus 7 Zellreihen. Der Sclerenchymring hat bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser und die einzelnen Zellen haben auch gleiche Grösse. Die Gefässbündel haben sowohl eine Vermehrung, als auch eine Vergrößerung erfahren. In dem kleinen Exemplar sind 10, in dem grossen 13 Gefässbündel. Der Durchmesser der Bündel des kleinen ist 0,3125 mm, der des grossen 0,625 mm. Die Vergrößerung des Stammdurchmessers hat hauptsächlich durch eine Zunahme des Markes stattgefunden, denn dieses hat sowohl durch eine Vergrößerung, als auch durch eine beträchtliche Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist beim kleinen Exemplare 0,15 mm, der des grossen 0,25 mm.

18. *Teucrium Scorodonia* L.

Untersucht wurden verschieden starke, verblühte Pflanzen. Der Stamm dieser Art zeigt folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden sehr stark verdickt. Das Rindenparenchym ist schwach verdickt und ziemlich grosszellig und nur in den vorspringenden Kanten des Stammes collenchymatisch. Vor dem Phloëm liegen zahlreiche Sclerenchymgruppen. Die Gefässbündel sind durch secundäres Dickenwachsthum zu einem Ringe vereinigt. Das Mark ist dünnwandig und grosszellig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,65 mm
d. gr. Exempl. ist: 3,075 mm.

Der Durchmesser der gesamten Gewebe ist folgender:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,125 mm	0,125 mm
" " Gef.-Ring.:	0,125 mm	0,2125 mm
" " Mrk.:	1,15 mm	2,4 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gefbdl.-Ring.: Mrk.

bei I = 1 : 1 : 9,2

bei II = 1 : 1,7 : 19,2

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1

im Gefbdl.-Ring. I : II = 1 : 1,7

im Mrk. I : II = 1 : 2,08.

Bei einer Vergleichung beider Exemplare findet man Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser. Ebenso das Rindenparenchym. Die Sclerenchymgruppen haben sich nur wenig verändert. Der Phloëmrings des kleinen Exemplares hat einen Durchmesser von 0,0447 mm, der des grossen einen solchen von 0,0746 mm. Der Xylemring hat bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,125 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,2125 mm. Der Markkörper hat um mehr als das Doppelte zugenommen, und zwar sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrößerung der einzelnen Zellen.

Der Durchmesser der letzteren ist beim kleinen Exemplar 0,0875 mm, beim grossen 0,1875 mm. Der grössere Stammdurchmesser ist also, neben der Vergrösserung des Holzkörpers, durch eine Zunahme des Markkörpers verursacht worden.

19. *Vicia sepium* L.

Es wurden zur Untersuchung verschieden starke, blühende Exemplare verwendet. Die Anatomie des Stammes ist folgende: Die Epidermis ist nach aussen hin mässig verdickt. Das Rindengewebe besteht theils aus Assimilationsgewebe und Collenchym, theils aus farblosen, dünnwandigen Parenchymzellen. Der Stamm bildet flügelartige Vorsprünge. In diesen ist der äussere Theil, direkt unter der Epidermis, stets mit Collenchym ausgefüllt. Meistens befindet sich dann in diesen Fortsätzen des Rindengewebes, durch zwei Assimilationszelllagen vom Collenchym getrennt, ausserhalb des Bündelkreises ein Gefässbündel, vor welchem eine halbkreisförmige Gruppe von Sclerenchymzellen liegt. Die Gefässbündel sind in einem Kreise angeordnet. Vor denselben sind stets Sclerenchymbündel; zwischen ihnen ist das primäre Markstrahlgewebe sclerenchymatisch verdickt. Das Mark ist dünnwandig, grosszellig und grösstentheils zerstört.

Der Durchmesser	{	d. kl. Exempl. ist: 1,3385 mm
		d. gr. Exempl. ist: 2,3875 mm.
Die Höhe	{	d. kl. Exempl. ist: 28 cm
		d. gr. Exempl. ist: 52 cm.

Die Messungen der gesamten Gewebe ergaben:

		I	II
		kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,125 mm	0,125 mm	
" " Gefbd.:	0,2 mm	0,325 mm	
" " Mrk.:	0,6875 mm	1,4375 mm.	

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
bei I = 1 : 5,5
bei II = 1 : 11,5

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1
im Mrk. I : II = 1 : 2,09.

Beide Exemplare mit einander verglichen zeigten Folgendes: Die Epidermiszellen haben denselben Durchmesser. Das Rindenparenchym hat sich fast gar nicht verändert. Es besteht bei beiden Exemplaren aus zwei Reihen von Assimilationszellen und drei Reihen farbloser, grosser Zellen. Auch der Sclerenchymring hat sich in seinem Durchmesser nicht vergrössert. Die Gefässbündel haben sowohl an Zahl, als auch an Grösse zugenommen. Das kleine Exemplar hat 11, das grosse 17 Gefässbündel. Der Durchmesser der Bündel des kleinen Exemplares ist 0,2 mm, der des grossen 0,325 mm. Das Mark hat sowohl durch eine Vermehrung, als auch eine Vergrösserung seiner Zellen, die nachträglich zerstört sind, um mehr als das Doppelte zugenommen und dadurch, neben einer Ver-

mehrung und Vergrösserung der Gefässbündel, den hauptsächlichsten Antheil an der Zunahme des Stammdurchmessers. Der Durchmesser der einzelnen Markzellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,0375 mm, bei dem grossen 0,0875 mm.

20. *Euphrasia officinalis* L.

Zur Untersuchung kamen verschieden starke, blühende Herbar-exemplare. Anatomisch ist Folgendes zu bemerken: Die Epidermis ist ziemlich stark verdickt; ebenso das Rindenparenchym. Das Phloëm und das Xylem bilden einen Ring. Das Mark ist dünnwandig und zum grossen Theil verschwunden.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 0,9 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 1,675 mm.

Der Durchmesser der Gewebe ist folgender:

	I	II	III
	kl. Exempl.	gr. Exempl.	Inflor. d. gr. Exempl.
Durchm. d. Rdp.:	0,075 mm	0,1 mm	0,075 mm
" " Gefbd.-Ring.:	0,125 mm	0,2375 mm	0,1875 mm
" " Mrk.:	0,5 mm	1 mm	0,5625 mm.
Die Durchmesser des Rdp.: Mrk. verhalten sich also:			
	bei I = 1 : 6,6		
	bei II = 1 : 10		
	bei III = 1 : 7,5		

und es verhält sich

im Rdp. I : II : III = 1 : 1,3 : 1

im Mrk. I : II : III = 1 : 2 : 1,12.

Vergleicht man nun beide Exemplare und die Inflorescenz des grossen Exemplares, so findet man Folgendes: Die Epidermiszellen sind in allen Fällen gleich gross. Das Rindenparenchym hat durch eine Vermehrung seiner Zellen im radialen Durchmesser zugenommen. Ueber die Zahl der Zellreihen und die eventuell erfolgte Vergrösserung, konnte ich bei dem Herbarmaterial nichts Genaueres beobachten. Jedoch scheint das Rindenparenchym der Inflorescenz dem des kleinen Exemplares gleich zu sein. Der Gefässbündelring hat sich bei dem grossen Exemplar fast verdoppelt und bei dessen Inflorescenz um die Hälfte vergrössert, und zwar ist dies nur durch eine Vermehrung der einzelnen Zellen verursacht worden. Der innere Hohlraum, welcher durch das vernichtete Mark entstanden ist, hat sich bei dem grossen Exemplar um das Doppelte, bei dessen Inflorescenz nur unbedeutend vergrössert. Folglich ist die Zunahme des Stammdurchmessers, neben einer Vergrösserung des Holzringes, hauptsächlich durch die Vergrösserung des Markes verursacht worden.

21. *Hedysarum caucasicum* Bbrst.

Verglichen wurden verschieden starke, blühende Exemplare. Im anatomischen Bau verhält sich der Stamm folgendermassen: Die Epidermis ist nach aussen verdickt. Das Rindengewebe ist unter der Epidermis zum Theil collenchymatisch. Gegen die Gefässbündel hin ist das Rindenparenchym dünnwandig. Vor dem Phloëm treten grosse Sclerenchymgruppen auf. Das Phloëm und das Xylem bilden zusammen einen Ring. Das Mark ist in der Nähe der Bündel

Die Gewebe haben nach den Messungen folgenden Durchmesser:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,3125 mm	0,25 mm
" " Gfbdl.:	0,1125 mm	0,15 mm
" " Mrk.:	0,45 mm	0,8875 mm.

Demnach verhalten sich die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
bei I = 1 : 1,24
bei II = 1 : 3,6

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 0,8
" Mrk. I : II = 1 : 2.

Vergleichend betrachtet, ergaben die verschiedenen Exemplare Folgendes: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren von gleicher Grösse. Der radiale Durchmesser des Rindengewebes des kleinen Exemplares ist grösser, als der des grossen. Dies wird dadurch verursacht, dass die einzelnen Zellen des kleinen Exemplares grösser sind, was bei den bisher beschriebenen Pflanzen niemals der Fall war, indem im Gegentheil das grössere Exemplar in der Regel auch grössere Rindenzellen besass. Der radiale Durchmesser der letzteren ist bei dem kleinen Exemplar 0,05 mm, bei dem grossen 0,025 mm. Das Rindenparenchym besteht bei beiden Exemplaren aus 9 Zellreihen. Der Gefässbündelring ist bei dem grossen Exemplar nur unbedeutend vergrössert. Es ist dies durch eine Vermehrung und hauptsächlich durch eine starke Vergrösserung der einzelnen Zellen hervorgerufen worden. Das Mark hat durch eine schwache Vergrösserung und starke Vermehrung seiner einzelnen Zellen um das Doppelte an Durchmesser zugenommen. Folglich ist es hauptsächlich das Mark, welches die Vergrösserung des Stammdurchmessers verursacht hat.

23. *Primula obconica* Hance.

Verglichen wurden verschieden starke Blütenstengel. Dieselben zeigen folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist an ihrer Aussenwand sehr schwach verdickt. Die einzelnen Zellen sind häufig zu mehrzelligen Drüsenhaaren ausgewachsen. Das Rindenparenchym schliesst lückenlos an einander und ist ziemlich dünnwandig. Vor den Gefässbündeln ist eine ringförmige Zone des Rindengewebes sclerenchymatisch verdickt. Die Gefässbündel liegen in einem Kreis. Zwischen den Bündeln ist das primäre Markstrahlgewebe theilweise sclerenchymatisch. Das Mark ist äusserst dünnwandig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,775 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 3,1875 mm.

Die Messungen der Gewebe ergaben:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,1875 mm	0,325 mm
" " Scler.-Ring.:	0,025 mm	0,05 mm
" " Mrk.:	1,125 mm	2,062 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 6

bei II = 1 : 6,3

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1,6

„ Mrk. I : II = 1 : 1,83.

Vergleicht man beide Exemplare, so ergibt sich Folgendes: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren gleich gross geblieben. Das Rindenparenchym hat sowohl durch eine Vergrösserung, als auch durch eine Vermehrung zugenommen. Es besteht bei dem kleinen Exemplar aus 5, bei dem grossen aus 8 Zelllagen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,0447 mm, bei dem grossen 0,0597 mm. Die Verbreiterung des Sclerenchymringes ist durch eine Vermehrung und Vergrösserung der einzelnen Zellen verursacht worden. Derselbe besteht bei dem kleinen Exemplar aus 4, bei dem grossen aus 6 Zellreihen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem ersteren 0,0149 mm, bei dem letzteren 0,03 mm. Die Gefässbündel haben sich theils vermehrt, theils vergrössert. Das kleine Exemplar hat 25, das grosse 30 Gefässbündel. Der Durchmesser der Bündel des kleinen Exemplars ist 0,1125 mm, der der Bündel des grossen 0,1875 mm. Das Mark hat fast nur durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei beiden Exemplaren durchschnittlich 0,0149 mm. Neben ganz geringer Be-theiligung der übrigen Gewebe, ist es also vor allen Dingen die Zunahme des Markes, welche die Vergrösserung des Stammdurchmessers veranlasst.

24. *Fragaria vesca* L.

Es kamen zwei verschieden starke Blütenstände zur Untersuchung. Die Anatomie derselben ist folgende: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. Das Rindenparenchym ist unter der Epidermis in mehreren Zelllagen stark collenchymatisch und kleinzellig, nach der Mitte zu grosszellig und dünnwandig. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise angeordnet; um dieselben zieht sich ein Sclerenchymring. Das Mark ist sehr zartwandig und in ihm, wie auch im Rindenparenchym befinden sich zahlreiche Krystall-drusen.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,1 mm
d. gr. Exempl. ist: 1,637 mm.

Die Durchmesser der Gewebe sind folgende:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,2375 mm	0,3125 mm
„ „ Gfbdl.:	0,1375 mm	0,2125 mm
„ „ Mrk.:	0,3375 mm	0,5875 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 1,42

bei II = 1 : 1,9

und es verhält sich

$$\begin{aligned} \text{im Rdp. } I : II &= 1 : 1,3 \\ \text{„ Mrk. } I : II &= 1 : 1,74. \end{aligned}$$

Beide Exemplare mit einander verglichen zeigen folgende Unterschiede: Das Rindenparenchym hat theils durch eine Vermehrung, theils durch eine Vergrößerung seiner Zellen zugenommen. Die Collenchymzone des kleinen Exemplares besteht aus 4, die des grossen aus 6 Zellreihen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei beiden Exemplaren gleich. Bei dem dünnwandigen Rindengewebe hat sich blos der Durchmesser der einzelnen Zellen vergrößert. Die Zelllagen sind bei beiden Exemplaren in gleicher Anzahl vorhanden. Bei den einzelnen Zellen des kleinen Exemplares ist der Durchmesser 0,0447 mm, bei dem grossen 0,0597 mm. Der Sclerenchymring ist hauptsächlich durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrößert worden, während der Durchmesser der einzelnen Zellen derselbe geblieben ist. Ersterer besteht bei dem grossen Exemplar aus 9, der des kleinen aus 5 Zelllagen. Die Gefässbündel haben sich sowohl vergrößert, als auch vermehrt. Ihr radialer Durchmesser ist beim kleinen Exemplar 0,125 mm, beim grossen 0,1875 mm. Der tangentielle Durchmesser der Bündel des kleinen Exemplares ist 0,1875 mm, der des grossen 0,25 mm. Das kleine Exemplar hat 9, das grosse 13 Gefässbündel. Das Mark ist hauptsächlich durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrößert. Die Vergrößerung des Stammdurchmessers ist also, neben einer geringen Zunahme der anderen Gewebe, hauptsächlich durch das Mark verursacht worden.

25. *Saxifraga crassifolia* L.

Untersucht wurden zwei verschieden starke Blütenstengel. Dieselben haben folgenden anatomischen Aufbau: Die Epidermis ist kleinzellig und in ihren tangentialen Wänden schwach verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig und es treten in ihm zahlreiche Interzellularräume auf. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise, vor denselben zahlreiche, halbmondförmige Sclerenchymbündel. Das Mark ist kleinzellig und dünnwandig.

Der Durchmesser $\left\{ \begin{array}{l} \text{d. kl. Exempl. ist: } 7,1 \text{ mm} \\ \text{d. gr. Exempl. ist: } 11,25 \text{ mm.} \end{array} \right.$

Die Messungen ergaben Folgendes:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,625 mm	0,875 mm
„ „ Gfbdl.:	0,625 mm	0,75 mm
„ „ Mrk.:	4,6 mm	8 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

$$\begin{aligned} &\text{Rdp.: Mrk.} \\ &\text{bei I} = 1 : 7,3 \\ &\text{bei II} = 1 : 9,1 \end{aligned}$$

und es verhält sich

$$\begin{aligned} \text{im Rdp. } I : II &= 1 : 1,4 \\ \text{„ Mrk. } I : II &= 1 : 1,7. \end{aligned}$$

Bei einer Vergleichung ergibt sich Folgendes: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren gleich gross. Das Rindengewebe hat sich nur unbedeutend verändert. Die Zellgrössen sind dieselben geblieben und nur eine Zellvermehrung hat stattgefunden. Der Gefässbündelring des grossen Exemplares hat sich nur insofern verändert, dass eine grössere Anzahl von Bündeln in ihm auftritt. Das kleine Exemplar hat 55, das grosse 75 Gefässbündel. Der Durchmesser der Bündel ist bei beiden Exemplaren 0,5 mm. Auch die vor den Bündeln liegenden Sclerenchymgruppen haben sich sehr wenig verändert. Das Mark hat sich nur durch eine Zunahme seiner Zellen vergrössert. Gleichzeitig sind auch die Interzellularräume vermehrt und vergrössert. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei beiden Exemplaren der gleiche. Die Vergrösserung des Stammdurchmessers ist also, neben einer Zunahme des Rindengewebes und einer Vermehrung der Gefässbündel, zum grösseren Theil durch das Anwachsen des Markkörpers verursacht worden.

26. *Galeobdolon luteum* Hds.

Zur Untersuchung wurden verschieden starke, blühende Exemplare verwendet. Der anatomische Bau des Stammes ist folgender: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig und grosszellig. An den vorspringenden Kanten des Stengels ist das Rindengewebe collenchymatisch verdickt. Zwischen dem letzteren und dem Mark tritt ein Sclerenchymring auf, welcher durch die Gefässbündel unterbrochen wird. Die in tangentialer Richtung ausgedehnten Gefässbündel liegen stets den Collenchymbündeln gegenüber. Das Mark ist dünnwandig, grosszellig und zum grössten Theil nach der Mitte zu zerstört.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 2,5 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 3,8625 mm.
 Die Höhe { d. kl. Exempl. ist: 20 cm
 { d. gr. Exempl. ist: 29 cm.

Die Durchmesser der gesammten Verhältnisse sind folgende:

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	0,1875 mm	0,275 mm
„ „ Scler.-Ring.:	0,0625 mm	0,0625 mm
„ „ Mrk.:	2 mm	3,1875 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 10,6

bei II = 1 : 11,5

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1,4

„ Mrk. I : II = 1 : 1,7.

Beide Exemplare mit einander verglichen ergeben Folgendes: Die Epidermiszellen sind gleich gross geblieben. Das Rindenparenchym hat sich bei dem grossen Exemplar ziemlich vergrössert. Diese Zunahme ist nur durch eine Vergrösserung der einzelnen

Zellen verursacht worden. Der Durchmesser der Rindenzellen bei dem kleinen Exemplar ist 0,05 mm, bei dem grossen 0,075 mm. Ausserdem sind bei dem kleinen Exemplar 2—3 Zellreihen unter der Epidermis collenchymatisch verdickt, während bei dem grossen Exemplar die Collenchymzellen nur auf die vorspringenden Kanten beschränkt sind. Diese Collenchymgruppen haben sich bei dem grossen Exemplar auch durch eine Zunahme der einzelnen Zellen vergrössert. Die Collenchymgruppen des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,1875 mm, die des grossen 0,275 mm. Der Sclerenchymring ist bei beiden Exemplaren gleich geblieben. Die Gefässbündel des grossen Exemplares haben sich durch eine Vermehrung ihrer Zellen vergrössert. Die Bündel des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,25 mm, die des grossen Exemplares einen solchen von 0,4 mm. Zwischen diesem grossen Bündel treten bei dem kleinen Exemplar höchst selten, bei dem grossen regelmässig kleine Gefässbündel auf. Die Verbreiterung des Markkörpers ist durch eine Vergrösserung und eine Vermehrung der einzelnen Zellen verursacht worden. Dieselben haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,875 mm, bei dem grossen 1,25 mm. Der grössere Stammdurchmesser ist also, neben einer Zunahme des Rindenparenchyms und der Gefässbündel, vorwiegend durch die Vergrösserung des Markkörpers entstanden; — ausserdem treten bei dem grossen Exemplar besondere kleine Gefässbündel auf, die dem kleinen fehlen.

27. *Heracleum Sphondylium* L.

Von dieser Art wurden zwei verschieden starke, blühende Exemplare verglichen. Zur Anatomie des Stammes ist Folgendes zu bemerken: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. Das Rindenparenchym ist grosszellig und dünnwandig. Die Peripherie des Stammes ist äusserst unregelmässig bogig. In den Vorsprüngen des Rindengewebes liegt fast stets ein mehr oder weniger grosses Collenchymbündel; ausserdem sitzen häufig auf einem Polster der Epidermis und des Rindenparenchyms einzellige Trichome. Die Gefässbündel liegen in einem Ringe angeordnet, jedoch entspricht dieser Ring der unregelmässigen Gestalt der Peripherie. Zwischen den einzelnen Bündeln ist das primäre Markstrahlgewebe sclerenchymatisch verdickt. Das Mark ist grosszellig, dünnwandig und nach der Mitte zu gänzlich zerstört.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 7,3125 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 10 mm.

Der Durchmesser der gesamten Gewebe ist:

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	0,6875 mm	0,75 mm
" Scler. Ring.:	0,9375 mm	1,25 mm
" Mrk.:	4,0625 mm	6 mm.

Es verhalten sich die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 5,9

bei II = 1 : 8

und es verhält sich

im Rdp.: I : II = 1 : 1,09

„ Mrk.: I : II = 1 : 1,4.

Bei einer Vergleichung findet man Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser. Das Rindenparenchym hat sich nur unbedeutend durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrössert. Es besteht bei dem kleinen Exemplar meistens aus 8, beim grossen Exemplar aus 12 Zelllagen. Die Collenchymbündel haben sich nur wenig durch eine Vermehrung ihrer Zellen vergrössert. Die Gefässbündel haben neben einer Vergrösserung auch eine Vermehrung erfahren. Das kleine Exemplar hat durchschnittlich 52 Gefässbündel, das grosse 65. Der Durchmesser der Bündel des kleinen Exemplares ist im Durchschnitt 0,625 mm, der des grossen 1,325 mm. Das zwischen den Bündeln liegende Gewebe ist bei dem kleinen Exemplar stärker verdickt, als bei dem grossen. Ausserdem treten in diesem Gewebe bei dem kleinen Exemplar höchst selten, bei dem grossen Exemplar regelmässig mehrere Bündel auf, welche bisweilen Gefässe führen, bisweilen jedoch nur aus Phloëmgruppen bestehen. Das Mark hat sich nur durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrössert, während der Durchmesser der einzelnen Zellen gleich geblieben ist. Neben einer bedeutenden Veränderung der übrigen Gewebe ist die Zunahme des Markes also vorwiegend an der Vergrösserung des Stammdurchmessers betheiligt. Bemerkenswerth ist auch hier die Differenz im Bau des Bündelringes beider Exemplare.

28. *Primula chinensis* Lour.*)

Zur Untersuchung kamen verschieden starke Blütenstengel. Dieselben haben folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist grosszellig und an ihren Aussenwänden mässig verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig. In demselben treten zahlreiche Interzellularräume auf. Zwischen den Gefässbündeln, die in einem Kreise angeordnet sind, ist das primäre Markstrahlgewebe sclerenchymatisch verdickt. Das Mark ist äusserst dünnwandig und grosszellig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 3,1325 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 4,1625 mm.

Die Gewebe haben folgenden Durchmesser:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,525 mm	0,7125 mm
„ „ Scler.-Ring.:	0,15 mm	0,15 mm
„ „ Mrk.:	1,5375 mm	2,1375 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
bei I = 1 : 2,9
bei II = 1 : 3

*) Fr. Kamienski, Vergleichende Anatomie der Primeln. Strassburg 1875.

und es verhält sich

im Rdp.: I : II = 1 : 1,35

„ Mrk.: I : II = 1 : 1,39.

Bei einer Vergleichung ergibt sich Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser. Das Rindenparenchym hat nur durch eine Vergrösserung seiner Zellen zugenommen. Es besteht bei beiden Exemplaren aus 8 Zelllagen und die einzelnen Zellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,1 mm, bei dem grossen 0,15 mm. Der Sclerenchymring hat bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser von 0,125 mm. Die Gefässbündel haben nur eine Vermehrung erfahren, während ihr Durchmesser bei beiden Exemplaren gleich ist. Im kleinen Exemplar sind 21 Bündel, im grossen 33. Der Markkörper hat hauptsächlich durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Diese Pflanze lässt sich also hier noch anschliessen, obgleich die Vergrösserung des Markkörpers die Zunahme der übrigen Gewebe nicht derartig überwiegt, wie bei den vorher besprochenen Formen.

29. *Stellaria Holostea* L. (Taf. II, Fig. IV.)

Untersucht wurden zwei verschieden starke, blühende Exemplare. Dieselben haben in ihrem Stamm folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist grosszellig und an ihrer Aussenwand mässig verdickt. Das Rindengewebe ist dünnwandig und besteht zum grossen Theil aus Assimilationsgewebe. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise angeordnet. Das Mark ist dünnwandig und kleinzellig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 0,75 mm
d. gr. Exempl. ist: 2,3375 mm.

Die Durchmesser der Gewebe sind folgende:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,1875 mm	0,1875 mm
„ „ Gfbdl.:	0,125 mm	0,2125 mm
„ „ Mrk.:	0,125 mm	1,4375 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 0,6

bei II = 1 : 7,6

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1

„ Mrk. I : II = 1 : 11,5.

Beide Exemplare mit einander verglichen ergaben Folgendes: Die Epidermiszellen des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,0125 mm, der des grossen 0,0375 mm. Das Rindengewebe hat sich nur in tangentialer Richtung vergrössert, während der radiale Durchmesser derselbe geblieben ist. Die Gefässbündel des kleinen Exemplares werden von einer Zone schwach sclerenchymatisch verdickter Zellen umgeben, die aus ungefähr 6 Lagen besteht. Bei dem grossen Exemplar ist diese Zone fast gar nicht, oder nur schwach in einer Zelllage entwickelt. Die Gefässbündel

haben sowohl eine Vergrösserung, als auch eine bedeutende Vermehrung erfahren. Während das kleine Exemplar nur 4 Gefässbündel hat, treten im grossen 12 auf. Am meisten hat aber der Markkörper durch eine Vermehrung und Vergrösserung seiner Zellen zugenommen. Der grössere Stammdurchmesser ist also, neben einer beträchtlichen Vermehrung der Gefässbündel, fast ausschliesslich durch die Verbreiterung des Markkörpers verursacht worden. Diese Pflanze gehört also einerseits, nach ihrem Haupttypus zu dieser Gruppe, neigt aber andererseits durch die auffallende Vermehrung der Gefässbündel zu Gruppe IV hinüber. Bemerkenswerth ist die sonst selten erhebliche Differenz in der Grösse der Epidermiszellen, ferner die stärkere Ausbildung des Sclerenchymringes bei dem kleinen Exemplar.

Als Anhang zu dieser Gruppe wären noch einige Pflanzen zu erwähnen, welche neben einer Vergrösserung des Markkörpers, noch einige andere bedeutende Unterschiede zwischen den beiden Exemplaren zeigen. Bei den einen ist es das Auftreten markständiger Bündel, bei den andern die Vergrösserung des Holzkörpers durch das Wachsen des Holzparenchyms.

1. *Carum Carvi* L. (Taf. II, Fig. III.)

Von dieser Pflanze wurden zwei verschieden starke, blühende Exemplare verwendet. Zum anatomischen Bau des Stammes wäre Folgendes zu bemerken: Die Epidermis ist kleinzellig und an ihren äusseren Wänden nur sehr schwach verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig und treten in ihm zahlreiche, kleine Interzellularräume auf. Den Gefässbündeln gegenüber liegen im Rindengewebe Collenchymgruppen. Die ersteren sind in einem Kreise angeordnet. Zwischen denselben ist das Gewebe der primären Markstrahlen sclerenchymatisch verdickt. Das Mark ist dünnwandig und besteht aus unregelmässig, grossen Zellen.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 4,3 mm
d. gr. Exempl. ist: 9 mm.

Der Durchmesser der Gewebe ist folgender:

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	0,375 mm	0,625 mm
" " Gefbdl.:	0,4375 mm	0,875 mm
" " Mrk.:	2,675 mm	6 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 7,6

bei II = 1 : 9,6

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1,6

" Mrk. I : II = 1 : 2,08.

Die Resultate einer Vergleichung beider Exemplare sind folgende: Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren gleich gross geblieben. Das Rindenparenchym hat wesentlich durch eine Vergrösserung seiner Zellen an Durchmesser gewonnen. Die einzelnen

Rindenzellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,0375 mm, bei dem grossen 0,075 mm. Die Collenchymbündel haben bei dem grossen Exemplare meist eine Zunahme in tangentialer Richtung erfahren. Sie haben durchschnittlich bei beiden Exemplaren einen Durchmesser von 0,1875 mm. Das zwischen den Gefässbündeln liegende, sclerenchymatisch verdickte Gewebe hat sich nur durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrössert. Die Gefässbündel sind bei dem grossen Exemplar sowohl vergrössert, als auch vermehrt. Der Durchmesser der Bündel des kleinen Exemplars ist 0,4375 mm, der Durchmesser der Bündel des grossen 0,875 mm. Das kleine Exemplar hat 27, das grosse 45 Gefässbündel. Der Markkörper hat sich hauptsächlich durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrössert. Ausserdem treten im Markkörper des grossen Exemplares markständige Bündel auf, die dem Marke des kleinen Exemplares fast gänzlich fehlen.

2. *Datura Stramonium* L.

Zur Untersuchung kamen verschieden starke, blühende Exemplare. Die Anatomie des Stammes ist folgende: Die Epidermis ist tangential gestreckt und in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. Das Rindengewebe ist äusserst unregelmässig, unter der Epidermis kleinzellig, nach den Gefässbündeln hin grosszellig, äusserst dünnwandig und tangential gestreckt. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise angeordnet. Das Mark ist grosszellig und äusserst dünnwandig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 9,626 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 16,5 mm.

Die Durchmesser der Gewebe ergaben:

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	kl. Exempl. 0,875 mm	gr. Exempl. 0,875 mm
„ „ Gefbdl.:	1,0625 mm	1,25 mm
„ „ Mrk.:	5,75 mm	12,25 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 6,5

bei II = 1 : 14

und es verhält sich

im Rdp.: I : II = 1 : 1

„ Mrk.: I : II = 1 : 2,1.

Nach einer Vergleichung wäre Folgendes zu bemerken: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser. Auch das Rindengewebe ist in seinem radialen Durchmesser durchaus unverändert geblieben. Es hat also nur eine Zellvermehrung in tangentialer Richtung stattgefunden. Die Gefässbündel haben theils eine Vermehrung, theils eine Vergrösserung erfahren. Das kleine Exemplar hat ungefähr 30, das grosse 90 Gefässbündel. Die Bündel des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 1,0625 mm, die des grossen einen solchen von 1,25 mm. Ausserdem sind bei dem grossen Exemplar einige Gefässe durch ein

Wachsthum des Holzparenchyms nach dem Mark zu vorgeschoben und von den übrigen Gefässen des Bündels getrennt. Das Mark hat sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrösserung seiner Zellen um mehr als das Doppelte zugenommen. Aus diesen Vergleichen geht hervor, dass neben einer Vermehrung und Vergrösserung der Gefässbündel, es hauptsächlich die Zunahme des Markes ist, welche die Verbreiterung des Stammdurchmessers hervorruft.

3. *Hyoscyamus niger* L.

Es kamen verschieden starke, blühende Exemplare zur Untersuchung. Der Stamm zeigt folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist nach aussen hin stark verdickt und häufig in mehrzellige Trichome ausgewachsen. Das Rindenparenchym ist unter der Epidermis kleinzellig und collenchymatisch; nach den Bündeln zu ist das Rindengewebe grosszellig und dünnwandig. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise. Zwischen ihnen treten meist je 2 Reihen des primären Markstrahlgewebes auf. Das Mark ist grosszellig und dünnwandig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 3,0625 mm
d. gr. Exempl. ist: 8 mm.

Die Durchmesser der Gewebe sind:

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	kl. Exempl. 0,3125 mm	gr. Exempl. 0,625 mm
„ „ Gefbdl.:	0,6875 mm	1,25 mm
„ „ Mrk.:	1,0625 mm	4,25 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des
Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 3,4

bei II = 1 : 6,8

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 2

„ Mrk. I : II = 1 : 4.

Betreffs der Unterschiede zwischen beiden Exemplaren ist zu bemerken, dass das Rindenparenchym sich durch eine starke Vermehrung seiner Zellen, in seinem Durchmesser um das Doppelte vergrössert hat. Auch die Gefässbündel haben ziemlich um das Doppelte zugenommen. Beim grossen Exemplar sind ausserdem einige Gefässe, wie bei *Datura Stramonium*, nach dem Mark vorgeschoben. Das letztere hat sich — meistentheils nur durch eine Vermehrung seiner Zellen — um das Vierfache vergrössert. Folglich ist es, neben einer Veränderung des Rindengewebes und der Gefässbündel, hauptsächlich die Zunahme des Markkörpers, welche die Vergrösserung des Stammdurchmessers veranlasst.

Die Zunahme des Stammdurchmessers dieser Gruppe wurde verursacht durch eine Vergrösserung

- a) fast allein des Markes, bei: *Gentiana Amarella*, *Erythraea pulchella*, *Linum austriacum*, *Capsella Bursa pastoris*, *Taraxacum officinale*, *Melandryum rubrum*, *Alliaria officinalis*, *Rumex Ace-*

- tosa*, *Valeriana dioica*, *Myosotis palustris*, *Chelidonium majus*,
Geranium Robertianum, *Veronica arvensis*, *Gentiana campestris*;
b) des Markes und der Sclerenchymbündel bei: *Hedysarum Cau-*
casicum;
c) des Markes und des Rindenparenchyms bei: *Cyclamen Persicum*;
d) des Markes und der Bündel bei: *Thlaspi arvense*, *Ranunculus*
acer, *Teucrium Scorodonia*, *Vicia sepium*, *Euphrasia officinalis*;
e) des Markes, des Rindengewebes und der Bündel bei: *Primula*
obconica, *Fragaria vesca*, *Saxifraga crassifolia*, *Galeobdolon*
luteum, *Heracleum Sphondylium*, *Primula chinensis*;
f) des Markes, verbunden mit einer Differenzirung markständiger
Bündel bei: *Carum Carvi*.
g) des Markes bei gleichzeitigem Auftreten parenchymatischer
Wucherungen zwischen den primären Gefässen bei: *Datura*
Stramonium, *Hyoscyamus niger*.

III. Gruppe.

Die Zunahme des Stammdurchmessers wird hier hauptsächlich durch eine Vergrößerung des Rindenparenchyms verursacht. Nur in den wenigsten Fällen ist dieselbe jedoch die alleinige Ursache der Zunahme des Stammdurchmessers. Meist sind auch Mark und Gefässbündel zugleich stark vergrößert. Ist es das Mark, welches neben dem Rindenparenchym mit zur Vergrößerung des Stammdurchmessers beiträgt, so findet theils eine Vermehrung, theils eine Zunahme des Durchmessers der einzelnen Zellen statt. Sind die Gefässbündel mit an der Vergrößerung des Stammdurchmessers betheiligt, so geschieht dies häufig durch eine Vermehrung der einzelnen Bündel.

1. *Stellaria media* Vill.

Es wurden von dieser Art verschieden starke, blühende Exemplare und die Inflorescenz des grossen Exemplares untersucht. Dieselben haben folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist grosszellig und äusserst schwach verdickt. Das Rindengewebe besteht aus dünnwandigem, grosszelligem Gewebe und wird gegen die Gefässbündel hin kleinzellig. Die letzteren sind in einem Kreise angeordnet, tangential gestreckt und durch die primären Markstrahlen von einander getrennt. Das Mark ist grosszellig, dünnwandig und häufig nach der Mitte zu verschwunden.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,875 mm
{ d. gr. Exempl. ist: 2,5 mm.

Der radiale Durchmesser der Gewebe ist folgender:

		I	II	III
		kl. Exempl.	gr. Exempl.	Inflo. d. gr. Exempl.
Durchm. d. Rdp.:		0,3125 mm	0,625 mm	0,4625 mm
" " Gefbdl.:		0,125 mm	0,125 mm	0,125 mm
" " Mrk.:		1 mm	1 mm	0,9375 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.

bei I = 1 : 3,2

bei II = 1 : 1,6

bei III = 1 : 2,02

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 2 : 1,3

„ Mrk. I : II = 1 : 1 : 0,9.

Beide Exemplare mit einander verglichen ergeben Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,025 mm, bei dem grossen 0,0625 mm und bei dessen Inflorescenz 0,0625 mm. Das Rindenparenchym des grossen Exemplares hat theils durch eine Vergrösserung, theils durch eine geringe Vermehrung seiner Zellen an Durchmesser gewonnen. Das Rindengewebe des kleinen Exemplares ist aus 6, das des grossen aus 9 und das der Inflorescenz aus 7 Zelllagen zusammengesetzt. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen 0,0875 mm, der des grossen 0,15 mm und der der Inflorescenz 0,15 mm. Die Gefässbündel haben bei dem grossen Exemplare nur eine Vermehrung erfahren. Die Grösse ist sowohl in ihrem radialen, als auch in ihrem tangentialen Durchmesser dieselbe geblieben. Das grosse Exemplar hat 9, dessen Inflorescenz und das kleine Exemplar 8 Gefässbündel. Der radiale Durchmesser ist bei allen Gefässbündeln 0,125 mm, der tangentiale 0,35 mm. Der Markkörper hat nur durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen, während der Durchmesser der einzelnen Zellen derselbe geblieben ist, nämlich 0,1 mm. Es ist also die Vergrösserung des Stammdurchmessers vorwiegend durch eine Zunahme des Rindengewebes verursacht worden.

2. *Euphorbia Cyparissias* L.

Zur Untersuchung kamen verschieden starke, blühende Exemplare. In ihrem anatomischen Bau verhalten sich dieselben folgendermassen: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. Das Rindengewebe ist collenchymatisch und grosszellig. Im letzteren und auch theilweise im Phloëm treten weitlumige Milchsaftgefässe auf. Vor dem Phloëm befinden sich häufig verdickte Bastfasergruppen. Phloëm und Xylem bilden einen continuirlichen Ring. Das Mark ist dünnwandig, kleinzellig und von grossen Intercellularräumen durchsetzt.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 2,25 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 4,25 mm.

Die Messungen der Gewebe ergaben:

		I	II
		kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:		0,25 mm	0,5 mm
„ „ Gfbdl.-Ring.:		0,3125 mm	0,5625 mm
„ „ Mrk.:		1,125 mm	2,125 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
bei I = 1 : 4,5
bei II = 1 : 4,2

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 2
„ Mrk. I : II = 1 : 1,8.

Bei einer Vergleichung beider Exemplare findet man Folgendes: Die Epidermiszellen haben den gleichen Durchmesser. Das Rindengewebe hat sich lediglich durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrößert. Es besteht bei dem kleinen Exemplar aus 10, bei dem grossen aus 22 Zelllagen. Der Phloëring hat sich hauptsächlich durch eine Vermehrung seiner Zellen verbreitert. Sein Durchmesser ist beim kleinen Exemplar 0,0625 mm, beim grossen 0,125 mm. Auch das Holz hat durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser des Xylemringes des kleinen Exemplares ist 0,3125 mm, der des grossen 0,5625 mm. Das Mark hat theils durch eine Vergrößerung, theils durch eine Vermehrung seiner einzelnen Zellen an Durchmesser gewonnen. Die Markzellen des kleinen Exemplares messen 0,0375 mm, die des grossen 0,0625 mm. Es hat sich also neben einer mässigen Vergrößerung des Markkörpers und des Holzringes, der Stammdurchmesser vorwiegend durch eine beträchtliche Zunahme des Rindengewebes vergrößert.

3. *Saxifraga granulata* L.

Verglichen wurden verschieden starke, blühende Exemplare. Der Stamm ist anatomisch folgendermassen zusammengesetzt: Die Epidermiszellen sind tangential schwach verdickt und wachsen häufig in mehrzellige, lange Trichome aus. Das Rindengewebe, welches zum grössten Theil aus Assimilationsgewebe besteht, ist dünnwandig, grosszellig und wird häufig von grossen Interzellularräumen durchsetzt. Der innere Theil dieses Gewebes bildet einen continuirlichen Sclerenchymring, der die in einem Kreise liegenden Gefässbündel umschliesst. Das Mark ist dünnwandig und grosszellig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,075 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 2,225 mm.

I II

		kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:		0,125 mm	0,3125 mm
„ „ Gefbdl.:		0,1 mm	0,175 mm
„ „ Mrk.:		0,625 mm	1,25 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
bei I = 1 : 5
bei II = 1 : 4

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 2,5
„ Mrk. I : II = 1 : 2.

Es ergibt sich also Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser von 0,0125 mm. Das

Rindenparenchym hat sich bei dem grossen Exemplar mehr als verdoppelt, und zwar einerseits durch eine Vermehrung, andererseits durch eine Vergrösserung seiner Zellen. Das Assimilationsgewebe des kleinen Exemplares ist aus 5, das des grossen aus 9 Zelllagen zusammengesetzt. Die einzelnen Rindenzellen des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,025 mm, die des grossen 0,0625 mm. Auch der Sclerenchymring hat sich bei dem letzteren um das Doppelte vergrössert. Dies ist meistens durch eine Vermehrung seiner Zellen verursacht worden. Er besteht bei dem kleinen Exemplar aus 4, bei dem grossen aus 9 Zelllagen. Die Gefässbündel des grossen Exemplares haben nur eine Vergrösserung erfahren, während ihre Anzahl dieselbe geblieben ist. Die Gefässbündel des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,1 mm, die des grossen einen solchen von 0,175 mm. Das Mark hat sowohl durch eine Vergrösserung, als auch durch eine Vermehrung seiner Zellen an Durchmesser gewonnen. Seine einzelnen Zellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,05 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,1 mm. Die Vergrösserung des Rindenparenchyms hat zwar durch eine Zunahme seines Durchmessers um mehr als das Doppelte den grössten Antheil an der Vergrösserung des Stammdurchmessers; die Verbreiterung des Markkörpers und des Sclerenchymringes stehen der des Rindengewebes aber nur wenig nach.

4. *Gratiola officinalis* L. (Taf. I, Fig. III.)

Zur Untersuchung kamen verschieden starke, blühende Herbar-Exemplare. Anatomisch verhalten sich dieselben folgendermassen: Die Epidermis ist nach aussen hin mässig verdickt. Das Rindengewebe ist derartig durch grosse Intercellularräume durchsetzt, dass zwischen zwei Interstitien stets bloss eine Zellreihe übrig bleibt. Das Phloëm und das Xylem sind zu einem continuirlichen Ringe vereinigt. Das Mark ist grosszellig, dünnwandig und befinden sich in ihm zahlreiche Intercellularräume.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 2,312 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 3,5 mm.

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	0,5 mm	0,9375 mm
„ „ Gefbdl.:	0,125 mm	0,1875 mm
„ „ Mrk.:	1,0625 mm	1,25 mm.

Es verhalten sich die Durchmesser des

Rdp.: Mrk.
bei I = 1 : 2,1
bei II = 1 : 1,3

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1,87
„ Mrk. I : II = 1 : 1,1.

Eine Vergleichung ergibt Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren denselben Durchmesser. Das Rindenparenchym des grossen Exemplares hat nur durch eine Vermehrung seiner Zellen

zugenommen. Ebenso ist die Vergrösserung des Phloëm- und Xylemringes, sowie des Markes ausschliesslich durch eine Vermehrung der Zellen verursacht worden. Neben dem Rindengewebe haben zwar das Mark und der Holzring auch einen beträchtlichen Antheil an der Vergrösserung des Stammdurchmessers; das Rindenparenchym hat sich aber doch bei dem grossen Exemplare am meisten verbreitert, so dass ihm der Hauptantheil der Zunahme zukommt.

Es ist also die Vergrösserung des Stammdurchmessers erfolgt:

- a) durch eine ausschliessliche Verbreiterung des Rindenparenchyms bei: *Stellaria media*;
- b) durch eine Zunahme des Rindenparenchyms, des Holzringes und des Markes bei: *Euphorbia Cyparissias*, *Saxifraga granulata* und *Gratiola officinalis*.

IV. Gruppe.

Die Vergrösserung des Stammdurchmessers wird hier hauptsächlich durch sehr erhebliche Unterschiede in der Entwicklung des Gefässbündelsystems verursacht. Ausserdem kann dabei auch die Zunahme des Markkörpers und des Rindenparenchyms eine nicht unbeträchtliche Rolle spielen. Rinde und Mark nehmen sowohl durch eine Vergrösserung, als auch durch eine Vermehrung ihrer Zellen zu.

Nach den Unterschieden des Gefässbündelsystems lassen sich folgende Untergruppen aufstellen:

- a) Die Zunahme des Stammdurchmessers wird verursacht durch eine Vergrösserung und Vermehrung der Bündel. Im grossen Exemplar gehen die einzelnen Elemente der Gefässbündel aus dem Procambium von Anfang an grösser hervor.
- b) Die Vergrösserung des Stammdurchmessers wird verursacht durch das Auftreten sekundären Holzes. Bei dem kleinen Exemplar sind die Gefässbündel durch das primäre Markstrahlengewebe getrennt, bei einem mittleren erscheinen dieselben durch interfasciculares Cambium verbunden und bei dem grossen Exemplare bildet das Holz einen kontinuierlichen Ring. Ausserdem ist in diesen Fällen eine grosse Markzunahme häufig.
- c) Die Vergrösserung des Stammdurchmessers wird durch eine Verbreiterung des Holzringes verursacht. Auch hier findet in einzelnen Fällen eine beträchtliche Zunahme des Markkörpers statt.

a. Vergrösserung und Vermehrung getrennter Bündel:

1. *Geum Urbanum* L.

Zur Untersuchung kamen verschieden starke, blühende Exemplare. Anatomisch verhält sich der Stamm folgendermassen:

Die Epidermis ist dünnwandig und kleinzellig. Das Rindengewebe ist grösstentheils dünnwandig und grosszellig, in den hervorspringenden Kanten des Stammes dagegen collenchymatisch;

nach den Gefässbündeln zu wird es in einer ringförmigen Zone sklerenchymatisch verdickt. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise und haben in tangentialer Richtung ihre grösste Ausdehnung. Zwischen denselben ist das primäre Markstrahlgewebe schwach verdickt. Das Mark ist dünnwandig, grosszellig und nach der Mitte zu zerstört.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist 2,4 mm,
d. gr. Exempl. ist 5 mm.

Die Messungen der Gewebe ergaben Folgendes:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,1875 mm	0,1875 mm
" d. Gefbdl.	0,1875 mm	0,4375 mm
" d. Scler.-Ring:	0,125 mm	0,375 mm
" d. Mrk.	1,4 mm	3 mm

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gefbdl.: Mrk.

bei I = 1 : 1 : 7,4

bei II = 1 : 2,3 : 16

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1

im Gefbdl. I : II = 1 : 2,3

im Mrk. I : II = 1 : 2,1.

Vergleicht man beide Exemplare so ergibt sich Folgendes:

Die Epidermiszellen zeigen keine Unterschiede. Ebenso hat das Rindenparenchym bei beiden Exemplaren keine Veränderung erlitten. Dagegen hat der Sclerenchymring, welcher die Gefässbündel umgiebt, seinen Durchmesser durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrössert. Die Zellen der primären Markstrahlen sind bei dem grossen Exemplar stärker verdickt, als bei dem kleinen. Die Gefässbündel haben sich um das Doppelte vergrössert und sich ausserdem unbedeutend vermehrt. Die Zunahme der Bündel ist vorwiegend durch eine Vergrösserung ihrer einzelnen Elemente verursacht worden. Das kleine Exemplar hat 16, das grosse 19 Gefässbündel. Dieselben haben beim kleinen Exemplar einen tangentialen Durchmesser von 0,25 mm, beim grossen einen solchen von 0,575 mm. Der radiale Durchmesser dieser Bündel ist bei dem kleinen Exemplar 0,1875 mm, bei dem grossen 0,4375 mm. Das Mark hat sowohl durch eine Vergrösserung, als auch durch eine Vermehrung seiner Zellen um das Doppelte zugenommen. Folglich ist das Anwachsen des Stammdurchmessers, neben einer Verbreiterung des Markkörpers, vorwiegend durch seine Vergrösserung und Vermehrung der Gefässbündel verursacht worden.

2. *Anemone nemorosa* L.

Es wurden verschieden starke, blühende Exemplare zur Untersuchung verwendet. Im anatomischen Bau zeigt der Stamm Folgendes:

Die Epidermis ist äusserst kleinzellig und in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig

und besteht zum grössten Theil aus Assimilationsgewebe. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise und sind durch die primären Markstrahlen von einander getrennt. Das Mark ist dünnwandig und grosszellig.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist 1,5 mm
d. gr. Exempl. ist 2,892 mm

Die Durchmesser der Gewebe sind nach den Messungen folgende:

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	kl. Exempl. 0,1875 mm	gr. Exempl. 0,125 mm
" d. Gefbdl.	0,125 mm	0,375 mm
" d. Mrk.:	0,875 mm	1,8125 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gefbdl.: Mrk.

bei I = 1 : 0,6 : 7

bei II = 1 : 1,6 : 6,6

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 1

im Gefbdl. I : II = 1 : 2,5

im Mrk. I : II = 1 : 1,42

Eine Vergleichung beider Exemplare ergibt folgendes:

Die Epidermiszellen sind bei beiden Exemplaren unverändert geblieben. Auch das Rindengewebe hat sich nur in tangentialer Richtung unbedeutend vergrössert. Die Gefässbündel unterscheiden sich theils durch eine starke Vergrösserung — um das Dreifache — theils durch eine schwache Vermehrung. Das kleine Exemplar hat 10 Gefässbündel, das grosse 14. Häufig ist diese Vermehrung dadurch zu Stande gekommen, dass zwischen zwei grossen Bündeln ein kleines angelegt worden ist. Auch das Mark hat in diesen Fällen beträchtlich zugenommen. Es hat also hauptsächlich die Vergrösserung der Gefässbündel die Zunahme des Stammdurchmessers verursacht.

3. *Ajuga reptans* L.

Untersucht wurden verschieden starke, blühende Exemplare. Dieselben zeigen in ihren Geweben folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist an ihrer Aussenwand sehr schwach verdickt. Das Rindengewebe ist grosszellig und dünnwandig. Zwischen den einzelnen Rindenzellen treten zahlreiche Interzellularräume auf. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise. Zwischen den Bündeln ist das primäre Markstrahlgewebe äusserst kleinzellig und schwach verdickt. Das Mark ist dünnwandig, grosszellig und nach der Mitte zu zum Theil verschwunden.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist 2,4625 mm
d. gr. Exempl. ist 4,275 mm.

Die Messungen ergaben bei den Geweben Folgendes:

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	kl. Exempl. 0,4 mm	gr. Exempl. 0,4 mm
" d. Gefbdl.:	0,125 mm	0,4375 mm
" d. Mrk.:	1,4125 mm	3 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

$$\begin{aligned} &\text{Rdp.: Gefbdl.: Mrk.} \\ &\text{bei I} = 1 : 0,3 : 3,5 \\ &\text{bei II} = 1 : 1,09 : 7,8 \end{aligned}$$

und es verhält sich

$$\begin{aligned} &\text{im Rdp.} \quad \text{I : II} = 1 : 1 \\ &\text{im Gefbdl.} \quad \text{I : II} = 1 : 3,5 \\ &\text{im Mrk.} \quad \text{I : II} = 1 : 2,1 \end{aligned}$$

Beide Exemplare mit einander verglichen, ergeben Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren einen gleichen Durchmesser. Ebenso hat sich das Rindengewebe sehr wenig oder gar nicht verbreitert. Die Gefässbündel haben bei dem grossen Exemplare sowohl eine Vermehrung, als namentlich eine Vergrösserung — fast auf das Vierfache — erfahren. Das kleine Exemplar hat 15, das grosse 22 Gefässbündel. Die kleinzellige Zone der primären Markstrahlen zwischen den Gefässbündeln hat sich nicht verändert. Das Mark hat um etwa das Doppelte, theils durch eine Vergrösserung, theils durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser der einzelnen Markzellen des kleinen Exemplares ist 0,05 mm, der des grossen 0,1 mm. Es hat sich also neben einer geringen Zunahme des Markes, der Stammdurchmesser vorzugsweise durch die Ausdehnung der Gefässbündel vergrössert.

4. *Rumex Acetosella* L.

Es wurden von dieser Pflanze verschieden starke, blühende Exemplare zur Untersuchung verwendet. Anatomisch verhält sich der Stamm dieser Art folgendermassen: Die Epidermis ist kleinzellig und nach aussen hin stark verdickt. Das Rindenparenchym ist dünnwandig und besteht zum grössten Theil aus Assimilationsgewebe. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise. Zwischen denselben ist das Gewebe der primären Markstrahlen sklerenchymatisch verändert. Das Mark ist grosszellig und mässig verdickt.

$$\text{Der Durchmesser} \begin{cases} \text{d. kl. Exempl. ist } 0,8875 \text{ mm} \\ \text{d. gr. Exempl. ist } 1,85 \text{ mm.} \end{cases}$$

Die Gewebe zeigen folgende Durchmesser:

		I	II
		kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser	d. Rdp.:	0,125 mm	0,125 mm
"	d. Gefbdl.:	0,1 mm	0,325 mm
"	d. Mrk.:	4,375 mm	0,95 mm

Es verhalten sich also die Durchmesser des

$$\begin{aligned} &\text{Rdp.: Gefbdl.: Mrk.} \\ &\text{bei I} = 1 : 0,8 : 3,5 \\ &\text{bei II} = 1 : 2,6 : 7,6 \end{aligned}$$

und es verhält sich

$$\begin{aligned} &\text{im Rdp.} \quad \text{I : II} = 1 : 1 \\ &\text{im Gefbdl.} \quad \text{I : II} = 1 : 3,2 \\ &\text{im Mrk.} \quad \text{I : II} = 1 : 2,1 \end{aligned}$$

Vergleichen wir beide Exemplare mit einander, so erhalten wir folgende Resultate: Die Epidermiszellen sowohl, als auch das Rindenparenchym haben den gleichen Durchmesser. Die Gefässbündel und das sie trennende Gewebe der primären Markstrahlen haben eine beträchtliche Vergrösserung — auf mehr als das Dreifache — erfahren. Die Zahl der Bündel (13) und der Durchmesser der verdickten Zellen sind bei beiden Exemplaren gleich. Das Mark hat sowohl durch eine Vergrösserung, als auch durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser der Markzellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,375 mm, der des grossen 0,75 mm. Die Zunahme des Stammdurchmessers ist also neben einer Verbreiterung des Markkörpers, durch eine Vergrösserung der Gefässbündel und eine Vermehrung der zwischen ihnen gelegenen verdickten Zellen der primären Markstrahlen verursacht worden.

b) Bildung von sekundärem Holz bei vorher getrennten Bündeln.

5. *Senecio vulgaris* L.

Zur Untersuchung gelangten 3 verschieden starke, blühende Exemplare und die Inflorescenz des grossen Exemplares. Der anatomische Bau des Stammes ist folgender: Die Epidermis ist kleinzellig und in ihrer Aussenwand mässig verdickt. Das Rindenparenchym ist grosszellig und dünnwandig. Häufig ist es gruppenweise unter der Epidermis collenchymatisch verdickt. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise. Das Mark ist dünnwandig, grosszellig und nach der Mitte zu vernichtet.

Der Durchmesser $\left\{ \begin{array}{l} \text{d. kl. Exempl. ist 1,1875 mm} \\ \text{d. mittl. Exempl. ist 1,275 mm} \\ \text{d. gr. Exempl. ist 4,6875 mm.} \end{array} \right.$

Die Messungen der Gewebe ergaben Folgendes:

	I	II	III	IV
	kl. Exempl.	mittl. Ex.	gr. Ex.	Inf. d. gr. Exempl.
Durchm. d. Rdp.:	0,125 mm	0,1875 mm	0,25 mm	0,125 mm
" d. Gefbdl.:	0,125 mm	0,125 mm	0,5 mm	0,1875 mm
" d. Mrk.:	0,6875 mm	0,75 mm	3,1875 mm	0,75 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gefbdl.: Mrk.

bei I = 1 : 1 : 5,5

bei II = 1 : 0,6 : 4

bei III = 1 : 2 : 12,7

bei IV = 1 : 1,5 : 4

und es verhält sich

im Rdp. I : II : III : IV = 1 : 1,5 : 2 : 1

im Gefbdl. I : II : III : IV = 1 : 1 : 4 : 1

im Mrk. I : II : III : IV = 1 : 1,09 : 4,6 : 1,09

Die vergleichende Betrachtung ergibt Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei allen untersuchten Exemplaren den gleichen Durchmesser. Das Rindengewebe hat nur bei dem grossen Exemplar (III) eine Zunahme durch eine Vermehrung und Vergrösserung

seiner Zellen erfahren. Es besteht bei dem kleinen (I) und mittleren Exemplar (II) und der Inflorescenz des grossen Exemplares (IV) aus 5, bei dem grössten Exemplar (III) aus 8 Zelllagen. Der Durchmesser der einzelnen Zellen ist bei dem kleinen, dem mittleren und der Inflorescenz des grossen Exemplares 0,0375 mm, bei dem grossen 0,05 mm. Die Gefässbündel haben bei den verschiedenen Exemplaren eine Vermehrung und eine Vergrösserung erfahren. Bei dem kleinen Exemplar sind 14, bei dem mittleren 16, bei dem grossen 34, und bei dessen Inflorescenz 14 Gefässbündel vorhanden. Die Gefässbündel des kleinen Exemplares haben einen Durchmesser von 0,1125 mm, die des mittleren 0,15 mm, die des grossen 0,5625 mm und die der Inflorescenz 0,15 mm. Ausserdem trennen bei dem kleinen Exemplar die primären Markstrahlen die einzelnen Gefässbündel. Bei dem mittleren Exemplar sind die Zellen der primären Markstrahlen verdickt und zwischen den einzelnen Bündeln tritt ein interfascikulares Cambium auf. Bei dem grossen Exemplare hat dieses Cambium einen kontinuierlichen, sekundären Holzring abgeschieden. In der Inflorescenz des grossen Exemplares sind die Bündel wieder durch dünnwandiges Markstrahlengewebe von einander getrennt; verhalten sich also wie bei dem kleinen Exemplar. Das Mark hat theils durch eine Vergrösserung, theils durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser der Markzellen des kleinen, mittleren und der Inflorescenz des grossen Exemplares ist 0,0625 mm, der der Markzellen des grossen Exemplares 0,125 mm. Das kleine Exemplar ist also dem mittleren und dem grossen Exemplar gegenüber auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe stehen geblieben. Ausserdem hat sich bei dem grossen Exemplar der Markkörper beträchtlich vergrössert.

6. *Lamium purpureum* L. (Tafel I, Fig. II).

Es wurden drei verschieden starke, blühende Exemplare zur Untersuchung verwendet. Zur Stammanatomie ist Folgendes zu bemerken:

Die Epidermis ist grosszellig und in ihren tangentialen Wänden stark verdickt. Das Rindengewebe ist dünnwandig. An den vier vorspringenden Kanten des Rindengewebes ist dasselbe stark collenchymatisch verdickt. Diesen Kanten gegenüber liegen zwischen Mark und Rinde die vier tangential gestreckten Gefässbündel; ausserdem ist zwischen die letzteren jedesmal ein kleines Bündel eingeschoben. Das Mark ist grosszellig, dünnwandig und zum grössten Theil zerstört.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,425 mm
d. mittl. Exempl. ist: 2,6375 mm
d. gr. Exempl. ist: 2,75 mm.

Die Durchmesser der Gewebe sind folgende:

	I	II	III
	kl. Exempl.	mittl. Ex.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,125 mm	0,1875 mm	0,1875 mm
„ d. Gefbdl.:	0,15 mm	0,3125 mm	0,375 mm
„ d. Mrk.:	0,875 mm	1,4375 mm	1,625 mm

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gefbdl.: Mrk.

bei I = 1 : 1,2 : 7

bei II = 1 : 1,6 : 7,6

bei III = 1 : 2 : 8,6

und es verhält sich

im Rdp. I : II : III = 1 : 1,5 : 1,5

im Gefbdl. I : II : III = 1 : 2,08 : 2,5

im Mk. I : II : III = 1 : 1,6 : 1,8.

Die Epidermiszellen haben bei allen untersuchten Exemplaren den gleichen Durchmesser. Das Rindengewebe hat nur durch eine Vergrösserung seiner einzelnen Zellen eine unbedeutende Verbreiterung erfahren. Es besteht bei allen drei Exemplaren aus ungefähr fünf Zelllagen. Zwischen Rindengewebe und Mark tritt bei dem kleinen Exemplar eine Zone von kleinen, unregelmässigen Zellen auf. Bei dem mittleren Exemplar kommen in diesen Zellen cambiale Theilungen vor, und bei dem grossen Exemplar hat dieses Cambium zwischen und in den Gefässbündeln sekundäres Gewebe abgeschieden. Bei den Gefässbündeln hat eine Vergrösserung durch eine Vermehrung ihrer radialen Reihen stattgefunden. Das Mark hat durch eine Vergrösserung und Vermehrung seiner Zellen eine Zunahme erfahren. Es ist neben einer geringen Betheiligung des Rindenparenchyms und des Markes, vorwiegend die Zunahme des Holzkörpers, welche die Vergrösserung des Stammdurchmessers verursacht.

7. *Mercurialis annua* L.

Verglichen wurden zwei verschieden starke, männliche, blühende Exemplare. Die Anatomie des Stammes ist folgende: Die Epidermis ist in allen Wänden mässig verdickt. Das Rindengewebe ist dünnwandig und grosszellig. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise. Das Mark besteht aus dünnwandigem, grosszelligem Gewebe.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,3025 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 3,375 mm

Die Messungen der Gewebe ergaben Folgendes:

	I	II	III
	kl. Exempl.	gr. Exempl.	Inflor. d. gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,125 mm	0,125 mm	0,125 mm
„ d. Gefbdl.:	0,125 mm	0,5625 mm	0,375 mm
„ d. Mrk.:	0,8125 mm	2 mm	1,8125 mm

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gefbdl.: Mrk.

bei I = 1 : 1 : 6,5

bei II = 1 : 4,5 : 1,6

bei III = 1 : 3 : 14,5

und es verhält sich

im Rdp. I : II : III = 1 : 1 : 1

im Gefbdl. I : II : III = 1 : 4,5 : 3

im Mrk. I : II : III = 1 : 2,4 : 2,2.

Bei einer Vergleichung tritt uns Folgendes entgegen: Die Epidermiszellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,0125 mm, bei dem grossen und bei dessen Inflorescenz einen solchen von 0,0375 mm. Das Rindenparenchym ist bei beiden Exemplaren und der Inflorescenz im radialen Durchmesser vollständig gleich geblieben. Die Gefässbündel haben theils eine Vergrösserung, theils eine Vermehrung erfahren. Bei dem kleinen Exemplar sind 8, bei dem grossen 14, und dessen Inflorescenz 9 vorhanden. Ausserdem treten bei dem kleinen Exemplar zwischen den einzelnen Bündeln, nur bisweilen in den dünnwandigen Zellen des primären Markstrahles cambiale Theilungen auf; bei dem grossen Exemplar hat das Cambium sich zu einem Ring geschlossen und sekundäres Gewebe abgeschieden. Die Gefässbündel des kleinen und der Inflorescenz des grossen Exemplares haben ihre grösste Ausdehnung in tangentialer, die des grossen Exemplares in radialer Richtung. Das Mark hat nur durch eine Vermehrung seiner Zellen an Ausdehnung gewonnen. Während aber die Markzellen des kleinen Exemplares und der Inflorescenz des grossen Exemplares fast lückenlos an einander schliessen, treten zwischen den Markzellen des grossen Exemplares grosse Interzellularräume auf. Der grössere Stammdurchmesser ist also lediglich durch eine Vergrösserung des Gefässbündelringes und des Markkörpers verursacht worden.

c. Zunahme des Durchmessers durch Verbreiterung des Holzringes.

8. *Isatis tinctoria* L. (Tafel II, Fig. I.)

Zur Untersuchung kamen verschieden starke, blühende Exemplare. Diese haben folgenden anatomischen Bau: Die Epidermis ist in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt und ziemlich kleinzellig. Das Rindengewebe ist dünnwandig. Die Gefässbündel liegen in einem Kreise. Zwischen denselben ist das primäre Markstrahlgewebe collenchymatisch verdickt. Vor dem Phloëm liegen Gruppen von grosszelligen, verdickten Bastfasern. Das Mark ist dünnwandig und von zahlreichen Interzellularräumen durchsetzt.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 4 mm
d. gr. Exempl. ist: 10,8125 mm.

Die Gewebe haben folgende Maasse:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,25 mm	0,375 mm
" d. Gefbdl.:	0,4375 mm	1,25 mm
" d. Mrk.:	2,625 mm	7,5625 mm.

Es verhält sich also der Durchmesser des

Rdp.: Gefbdl.: Mrk.
bei I = 1 : 1,75 : 10,5
bei II = 1 : 3,3 : 17,5.

und es verhält sich

im Rdp. $I : II = 1 : 1,5$
 im Gefbdl. $I : II = 1 : 2,8$
 im Mrk. $I : II = 1 : 2,5$.

Beide Exemplare vergleichend betrachtet, ergeben Folgendes: Die Epidermiszellen sind gleich geblieben. Das Rindenparenchym des grossen Exemplares ist sehr häufig stark collenchymatisch verdickt und hat sich nur durch eine Vermehrung seiner Zellen vergrössert. Das Rindengewebe des kleinen Exemplares besteht aus 8, das des grossen aus 15 Zellagen. Die Gefässbündel haben bei dem grossen Exemplare durch sekundäres Dickenwachsthum eine beträchtliche radiale Vergrösserung erfahren. Die Gefässbündel des kleinen Exemplares sind durch verdicktes Markstrahlgewebe von einander getrennt, welches aus dem Cambium entstanden ist und daher in Radialreihen liegt; bei dem grossen Exemplar dagegen ist durch das Cambium ein kontinuierlicher Phloëm- und Xylemring abgeschieden worden. Es hat sich dadurch der Holzkörper um mehr als das Doppelte vergrössert. Das Mark hat hauptsächlich durch eine Vermehrung seiner Zellen eine Vergrösserung erfahren. Folglich ist es, neben einer Betheiligung des Rindenparenchyms und des Markes, hauptsächlich die Verbreiterung des Holzkörpers, welche die Zunahme des Durchmessers veranlasst.

9. *Anthriscus silvestris* Hoffm.

Von dieser Pflanze wurden verschieden starke, blühende Exemplare untersucht. Zur Stammanatomie wäre kurz Folgendes zu bemerken: Die Epidermis ist in ihrer Aussenwand ziemlich stark verdickt und äusserst kleinzellig. Das Rindenparenchym ist dünnwandig und grosszellig. Vor den Gefässbündeln liegen in ungefähr zwei Kreisen bogenförmige Collenchymgruppen, welche an ihrer konkaven Seite je einen Sekretbehälter theilweise umschliessen. Die Gefässbündel sind in einem Kreise angeordnet. Zwischen ihnen ist das primäre Markstrahlgewebe sklerenchymatisch verdickt. Das Mark ist dünnwandig, kleinzellig und nach der Mitte zu vernichtet.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 3,875 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 10,4 mm.

Die Durchmesser der Gewebe sind folgende:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,3125 mm	0,75 mm
" d. Gefbdlrng.:	0,1875 mm	0,75 mm
" d. Mrk.:	2,875 mm	7,4 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gefbdlrng.: Mrk.

bei I = 1 : 0,6 : 9,2

bei II = 1 : 1 : 9,8

und es verhält sich

im Rdp.: $I : II = 1 : 2,4$
 im Gefbdlrng.: $I : II = 1 : 4$
 im Mrk.: $I : II = 1 : 2,5$.

Vergleichen wir nun beide Exemplare, so ergibt sich Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren die gleiche Grösse. Das Rindenparenchym hat sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrösserung seiner Zellen eine Verbreiterung erfahren. Es besteht bei dem kleinen Exemplar aus 8, bei dem grossen aus 12 Zelllagen. Die einzelnen Rindenzellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,0625 mm, bei dem grossen einen solchen von 0,125 mm. Auch die Collenchymbündel haben bei dem grossen Exemplar durch eine Vergrösserung ihrer einzelnen Zellen in ihrem radialen Durchmesser zugenommen. Der Durchmesser der Collenchymbündel des kleinen Exemplares ist 0,15 mm, der des grossen 0,25 mm. Der Durchmesser der einzelnen Collenchymzellen des kleinen Exemplares ist 0,01192 mm, der des grossen 0,018 mm. Die Gefässbündel haben sich um das Vierfache vergrössert und zwar sowohl durch eine Ausdehnung ihrer einzelnen Zellen, als auch durch eine Vermehrung ihrer radialen Reihen. Die sklerenchymatisch verdickte Zone der primären Markstrahlen hat sich sowohl durch eine Vermehrung, als auch durch eine Vergrösserung ihrer einzelnen Zellen verbreitert. Das sklerenchymatisch verdickte Markstrahlgewebe des kleinen Exemplares besteht aus 3, das des grossen aus 7 Radialreihen. Die einzelnen Zellen haben bei dem kleinen Exemplar einen Durchmesser von 0,0104 mm, bei dem grossen 0,018 mm. Das Mark hat theils durch eine Vergrösserung, theils durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen. Der Durchmesser der einzelnen Markzellen ist bei dem kleinen Exemplar 0,0625 mm, bei dem grossen 0,125 mm. Folglich ist es, neben einer geringen Zunahme des Rindenparenchyms und des Markes, vorzugsweise die Verbreiterung des Gefässbündelringes, welche die Vergrösserung des Stammdurchmessers verursacht.

10. *Campanula patula* L.

Zur Untersuchung wurden verschieden starke, blühende Exemplare verwendet. Zum anatomischen Bau des Stammes ist Folgendes zu bemerken: Die Epidermis ist kleinzellig und in ihren tangentialen Wänden mässig verdickt. Das Rindenparenchym ist äusserst dünnwandig und kleinzellig. Epidermis und Rindengewebe bilden häufig flügelartige Fortsätze. Dicht an das Rindengewebe stösst eine stark ausgebildete Endodermis. Phloëm und Xylem sind zu einem continuirlichen Ringe vereinigt. Das Mark ist grosszellig, dünnwandig und nach der Mitte zu verschwunden.

Der Durchmesser { d. kl. Exempl. ist: 1,3 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 2,75 mm.

Die Messungen der Gewebe ergaben:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,0875 mm	0,875 mm
„ d. Gefbdl.:	0,125 mm	0,375 mm
„ d. Mrk.:	0,875 mm	1,825 mm.

Es verhalten sich also die Durchmesser des

Rdp.: Gef bdl.: Mrk.

bei $I = 1 : 1,4 : 10$

bei $\Pi = 1 : 4,2 : 20,85$

und es verhält sich

im Rdp.: $I : II = 1 : 1$

im Gefbdl.: I : II = 1 : 3

im Mrk.: I : II = 1 : 2,08.

Eine Vergleichung beider Exemplare zeigt Folgendes: Die Epidermiszellen haben bei beiden Exemplaren den gleichen Durchmesser. Aehnlich verhält sich das Rindengewebe, welches sich in beiden Exemplaren in seiner Breite nicht verändert hat. Das Xylem und das Phloëm haben zusammen, in Folge der stärkeren Cambialthätigkeit bei dem grossen Exemplar, einen dreimal so grossen Durchmesser, als bei dem kleinen. Das Mark hat nur durch eine Vermehrung seiner Zellen zugenommen, während der Durchmesser der einzelnen Zellen derselbe geblieben ist. Folglich hat neben einer Vergrösserung des Markes, vorwiegend der Holzkörper die Zunahme des Stammdurchmessers verursacht.

Die Zunahme des Stammdurchmessers wurde veranlasst

a) durch Vergrößerung und Vermehrung getrennt bleibender Bündel bei:

Geum urbanum, Anemone nemorosa, Ajuga reptans, Rumex Acetosella.

b) durch Bildung eines continuirlichen, sekundären Geweberinges bei dem grossen Exemplar, während bei dem kleinen die Bündel getrennt bleiben bei:

Senecio vulgaris, Lamium purpureum, Mercurialis annua.

c) durch Verbreiterung des bei beiden Exemplaren vorhandenen sekundären Ringes bei:

Isatis tinctoria, *Anthriscus silvestris*, *Campanula patula*.

B. Wurzel:

Die Vergrösserung des Wurzeldurchmessers findet in den untersuchten Fällen zum grössten Theil durch eine Zunahme des Holzkörpers statt. Letzterer kann sich sowohl durch eine Vergrösserung, als auch durch eine Vermehrung seiner einzelnen Elemente verbreitern. Das Rindenparenchym nimmt selten grossen Antheil an der allgemeinen Vergrösserung des Wurzeldurchmessers.

1. *Erythraea pulchella* Pers.

Untersucht wurden die Wurzeln verschieden starker Exemplare. Zum anatomischen Bau wäre kurz Folgendes zu bemerken: Die Epidermis ist kleinzellig und schwach verdickt. Das Rindengewebe ist dünnwandig. Das Phloëm bildet einen continuirlichen Ring, welcher das in einem Cylinder abgeschiedene Holz umgibt.

Der Wurzeldurchmesser { d. kl. Exempl. ist: 0,2875 mm
d. gr. Exempl. ist: 1,375 mm.

Die Messungen der Gewebe ergeben Folgendes:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,0375 mm	0,0625 mm
„ „ Xyl.:	0,2125 mm	1,25 mm.
Es verhalten sich also die Durchmesser des		
	Rdp.: Xyl.	
	bei I = 1 : 5,6	
	bei II = 1 : 20	

und es verhält sich

$$\begin{aligned} \text{im Rdp. } I : II &= 1 : 1,6 \\ \text{„ Xyl. } I : II &= 1 : 5,8. \end{aligned}$$

Bei einer Vergleichung beider Exemplare ergibt sich, dass das Rindenparenchym des grossen Exemplares sich nur wenig vergrössert hat. Die Zunahme erfolgte lediglich durch eine Vermehrung der einzelnen Zellen. Der Holzcyylinder des grossen Exemplares hat durch eine Vermehrung der einzelnen Zellen an Umfang derartig zugenommen, dass er sich um mehr als das Fünffache vergrössert hat. Es ist also die Vergrösserung des Wurzeldurchmessers, neben einer unbedeutenden Veränderung des Rindenparenchyms, vorwiegend durch eine Verbreiterung des Holzcyinders verursacht worden.

2. *Gentiana Amarella* L.

Zur Untersuchung wurden die Wurzeln verschieden starker, blühender Exemplare verwendet. Anatomisch verhält sich die Wurzel dieser Art folgendermassen: Die Epidermis ist mässig, das Rindenparenchym ziemlich stark verdickt. Das Phloëm ist in einem Ringe abgeschieden und das Xylem bildet einen geschlossenen Cylinder.

Der Wurzeldurchmesser { d. kl. Exempl. ist: 0,4375 mm
 { d. gr. Exempl. ist: 2,0625 mm.

Die Maasse der Gewebe sind folgende:

	I	II
	kl. Exempl.	gr. Exempl.
Durchmesser d. Rdp.:	0,05 mm	0,125 mm
„ „ Xyl.:	0,3375 mm	1,8125 mm.
Es verhält sich also der Durchmesser des		
	Rdp.: Xyl.	
	bei I = 1 : 6,75	
	bei II = 1 : 14,5	

und es verhält sich

$$\begin{aligned} \text{im Rdp. } I : II &= 1 : 2,5 \\ \text{„ Xyl. } I : II &= 1 : 5,3. \end{aligned}$$

Die Wurzeln beider Exemplare vergleichend betrachtet, ergeben folgende Unterschiede: Das Rindenparenchym des grossen Exemplares hat sich durch eine Vermehrung und eine Vergrösserung seiner Zellen ausgedehnt. Den grössten Antheil an der Vergrösserung des Wurzeldurchmessers hat aber der Holzcyylinder durch eine starke Vermehrung seiner Zellen genommen. Hierdurch hat er sich um das Fünffache vergrössert. Der Durchmesser der einzelnen Holzzellen ist bei beiden Exemplaren gleich geblieben. Folglich ist die

Vergrößerung des Wurzeldurchmessers, neben einer geringen Betheiligung des Rindenparenchyms, vorwiegend durch eine Verbreiterung des Holzcyinders hervorgerufen worden.

3. *Gentiana campestris* L. (Taf. II, Fig. II.)

Es wurden die Wurzeln verschieden starker, blühender Exemplare untersucht. Anatomisch verhält sich die Wurzel folgendermassen: Die Epidermis ist mässig verdickt und tangential gestreckt. Das Rindenparenchym ist unter der Epidermis collenchymatisch, sonst aber nur mässig verdickt. Das Phloëm umgibt den Holzcyylinder mit einem continuirlichen Ringe.

Der Wurzeldurchmesser { d. kl. Exempl. ist: 0,7375 mm
d. gr. Exempl. ist: 1,9375 mm.

Die Messungen der Gewebe ergaben:

	I	II
Durchmesser d. Rdp.:	0,125 mm	0,375 mm
„ „ Xyl.:	0,4375 mm	1,1875 mm.

Es verhält sich also der Durchmesser des

Rdp.: Xyl.
bei I = 1 : 3,5
bei II = 1 : 3,16

und es verhält sich

im Rdp. I : II = 1 : 3
„ Xyl. I : II = 1 : 2,7.

Vergleicht man nun den anatomischen Bau beider Wurzeln, so findet man Folgendes: Die Epidermiszellen haben den gleichen Durchmesser von 0,03 mm. Das Rindenparenchym hat sich um das Dreifache vergrößert. Dies ist ausschliesslich durch eine Vermehrung der Zellen verursacht worden. — Da dieselben verdrückt und geschrumpft sind, so ist es unmöglich, die genaue Zahl der Zellreihen anzugeben. Der Holzcyylinder hat sich bei dem grossen Exemplar mehr als verdoppelt. Dies ist hauptsächlich durch eine Vermehrung seiner Zellen verursacht worden. Ausserdem ist die Peripherie des Holzcyinders bei dem grossen Exemplar häufig wellig, während sie bei dem kleinen Exemplar stets kreisförmig ist. Die Zunahme des Wurzeldurchmessers ist also, neben einer ziemlich starken Betheiligung des Rindengewebes, vorwiegend durch die Vergrößerung des Holzcyinders verursacht worden.

Die Verbreiterung des Wurzeldurchmessers wurde verursacht:

1. Durch eine vorwiegende Vergrößerung des Holzcyinders bei: *Erythraea pulchella* und *Gentiana Amarella*.
2. Durch eine Zunahme des Holzcyinders und des Rindengewebes bei: *Gentiana campestris*.

Das Thema der Arbeit fasste die Grenzen der Variation im anatomischen Bau derselben Pflanzenart in's Auge. In erster Linie tritt die Frage an uns heran, ist das grosse Exemplar nur ein ver-

grössertes Bild des kleinen oder nicht? Diese Frage kann nach den vorstehenden Untersuchungen dahin beantwortet werden, dass dieses fast niemals der Fall ist.

Bei den Monocotylen findet eine Vermehrung des Grundgewebes im Allgemeinen statt. Am deutlichsten tritt dieses hervor bei: *Orchis latifolia*, *Calamagrostis stricta*, *Agrostis argentea*, *Acanthostachys strobilacea* und *Veltheimia viridiflora*.

Bei den Dicotylen geht aber aus den mitgetheilten Untersuchungen hervor, dass die Durchmesserzunahme in bei Weitem den meisten Fällen durch eine Vergrösserung des Markkörpers verursacht wird, während die übrigen Gewebe ziemlich constant bleiben. Am auffallendsten ist diese Markverbreiterung bei: *Gentiana Amarella*, *Erythraea ramosissima pulchella*, *Linum austriacum*, *Capsella Bursa pastoris*, *Taraxacum officinale*, *Melandrium rubrum*, *Alliaria officinalis* und *Rumex Acetosa*.

Hyoscyamus niger und *Datura Stramonium* zeichnen sich neben einer vorwiegenden Markvergrösserung dadurch aus, dass bei den grossen Exemplaren das Parenchym zwischen den primären Gefässen wächst und sie so gegen das Mark vorschiebt. *Carum Carvi* hat ausser seiner beträchtlichen Vergrösserung des Markkörpers, auch noch das Auftreten markständiger Bündel als besondere Eigenthümlichkeit des grossen Exemplares. Eine erhebliche Vergrösserung des Rindengewebes oder des Gefässbündelsystems wurde nur bei einem geringen Theile von mir untersuchter Pflanzen gefunden. Die Vergrösserung des Rindenkörpers tritt am deutlichsten hervor bei: *Stellaria media*, *Euphorbia Cyparissias*, *Saxifraga granulata* und *Gratioa officinalis*.

Bei der Zunahme des Holzkörpers konnten folgende drei Fälle unterschieden werden:

1. Vergrösserung und Vermehrung von getrennten Bündeln bei: *Geum urbanum*, *Anemone nemorosa*, *Ajuga reptans*, *Rumex Acetosella*.
2. Bildung eines continuirlichen, secundären Geweberinges bei dem grossen Exemplar, während bei dem kleinen die Bündel getrennt bleiben. In einem mittleren Exemplare ist kein secundäres Holz, sondern nur interfascikulares Cambium vorhanden und in dem kleinen Exemplar ist das Cambium auf die Gefässbündel beschränkt. Am schärfsten zeigen dieses: *Senecio vulgaris*, *Lamium purpureum*, *Mercurialis annua*.
3. Verbreiterung des bei beiden Exemplaren vorhandenen secundären Ringes bei: *Isatis tinctoria*, *Anthriscus silvestris* und *Campanula patula*.

Auch im anatomischen Bau der Wurzel ist das grosse Exemplar nicht das vergrösserte Bild des kleinen.

In den von mir untersuchten Fällen wurde die Zunahme des Wurzeldurchmessers fast ausschliesslich durch eine Verbreiterung des Holzcyllinders und unbedeutende Zunahme des Rindengewebes verursacht, während bei *Gentiana campestris* auch eine beträchtliche Zunahme des Rindengewebes stattfand.

Weitere Untersuchungen behält sich der Verf. vor.

Zum Schlusse sei mir gestattet, Herrn Hofrath Pfitzer und Herrn Dr. Möbius für die jederzeit bereitwillige Förderung dieser Arbeit meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen.

Erklärungen zu den Tafeln.

Tafel I.

Fig. I. *Alliaria officinalis*.

a. kl. Exemplar { E = Epidermis. Phl = Phloëm. M = Mark.
b. gr. Exemplar { R = Rinde. Xyl = Xylem.

Fig. II. *Lamium purpureum*.

a) kleines }
b) mittleres } Exemplar.
c) grosses }

E = Epidermis. Ph = Phloëm. i. H = i. Hohlraum.

R = Rinde. X = Xylem.

Col = Collenchym. M = Mark.

Fig. III. *Gratiola officinalis*.

a. kleines }
b. grosses } Exemplar.

E = Epidermis. Ph = Phloëm. M = Mark.

R = Rinde. Xyl = Xylem.

Tafel II.

Fig. I. *Isatis tinctoria*.

Ia kleines }
Ib grosses } Exemplar.

E = Epidermis. Ph = Phloëm.

M = Mark.

R = Rinde. PhI = secundäres Phloëm.

X = primäres, XI = secundäres Xylem.

Fig. II. Wurzel von *Gentiana campestris*.

IIa kleines }
IIb grosses } Exemplar.

Fig. III. *Carum Carvi*.

IIIa kleines }
IIIb grosses } Exemplar.

E = Epidermis. Ph = primäres Phloëm. M = Mark.

R = Rinde. PhI = secundäres Phloëm. S = Secretbehälter.

Co = Collenchym. X = primäres Xylem. m. G. = markständige Gefässbündel.

XI = secundäres Xylem.

Fig. IV. *Stellaria Holostea*.

IVa kleines }
IVb grosses } Exemplar.

E = Epidermis. Ph = Phloëm. Co = Collenchym.

R = Rinde. X = Xylem. M = Mark.

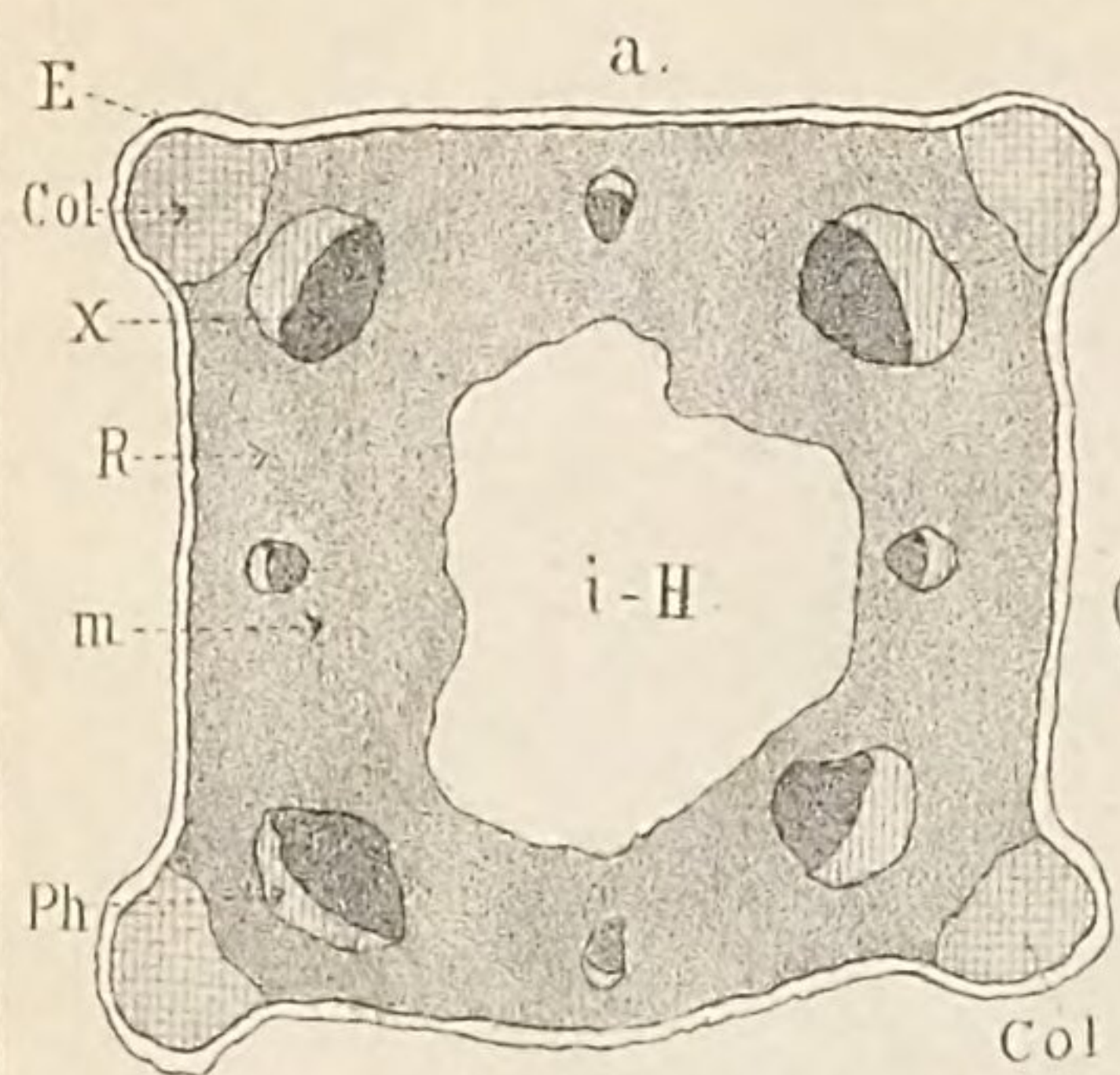


Fig. II.

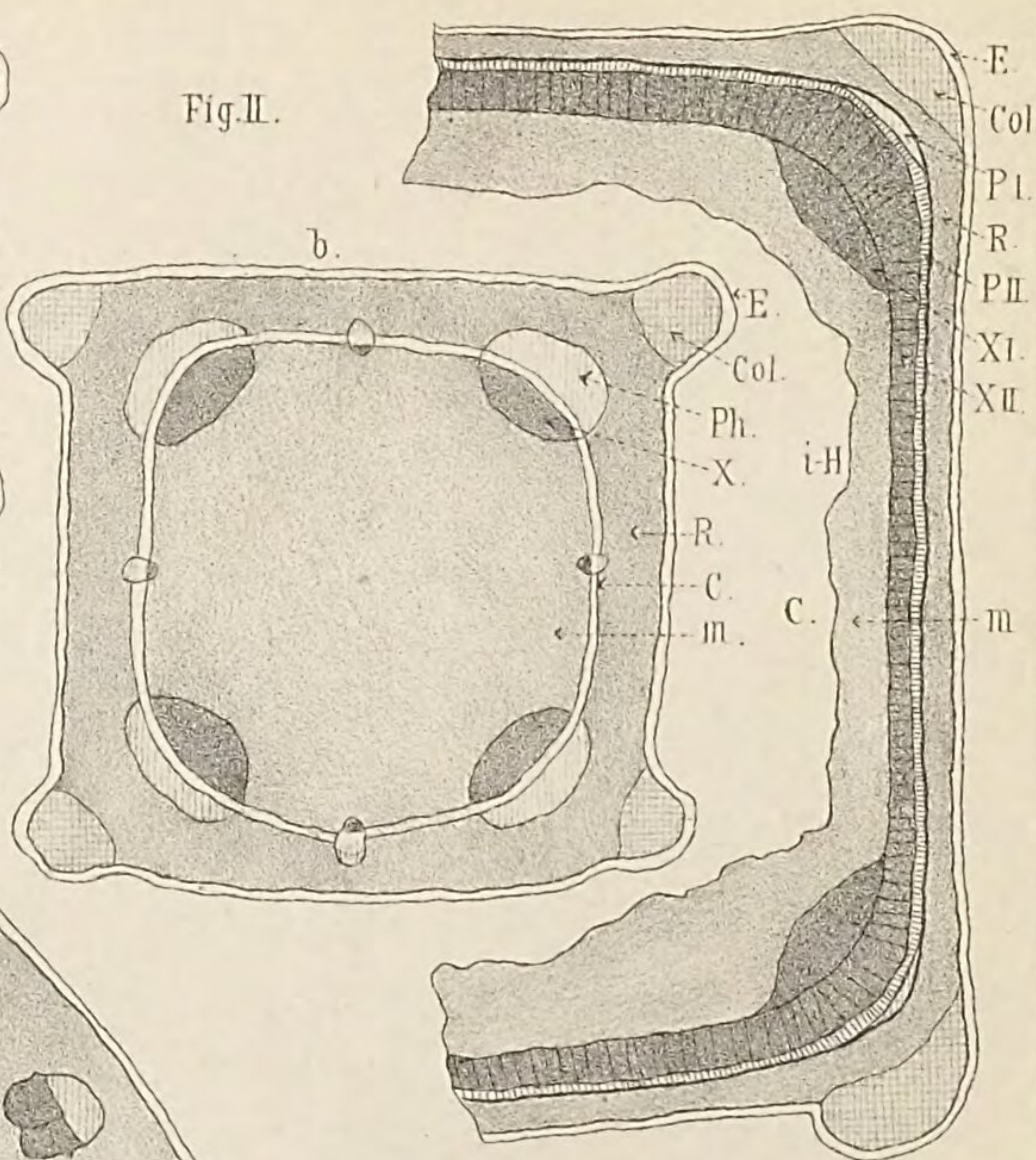


Fig. I b.

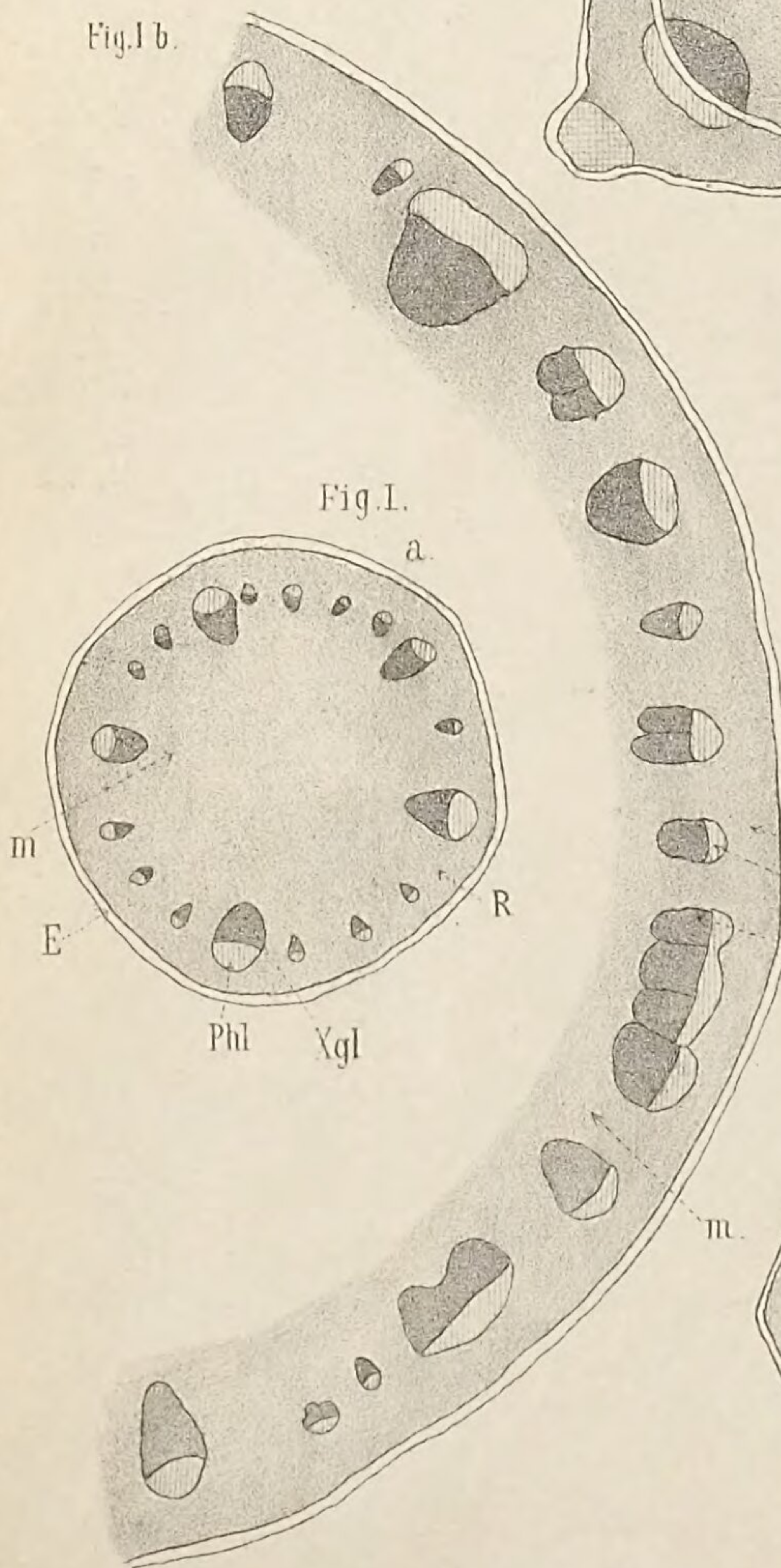


Fig. I.

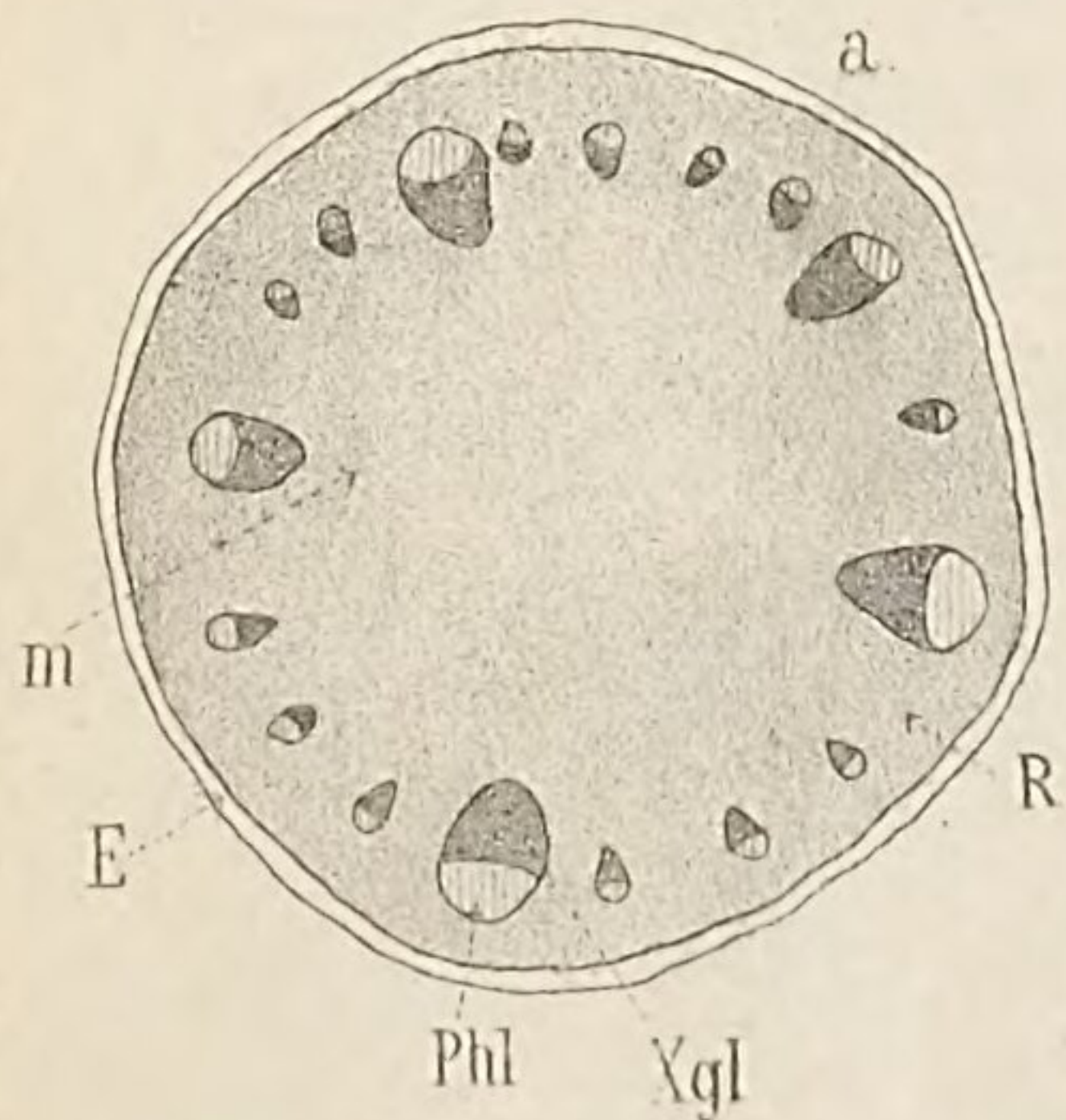
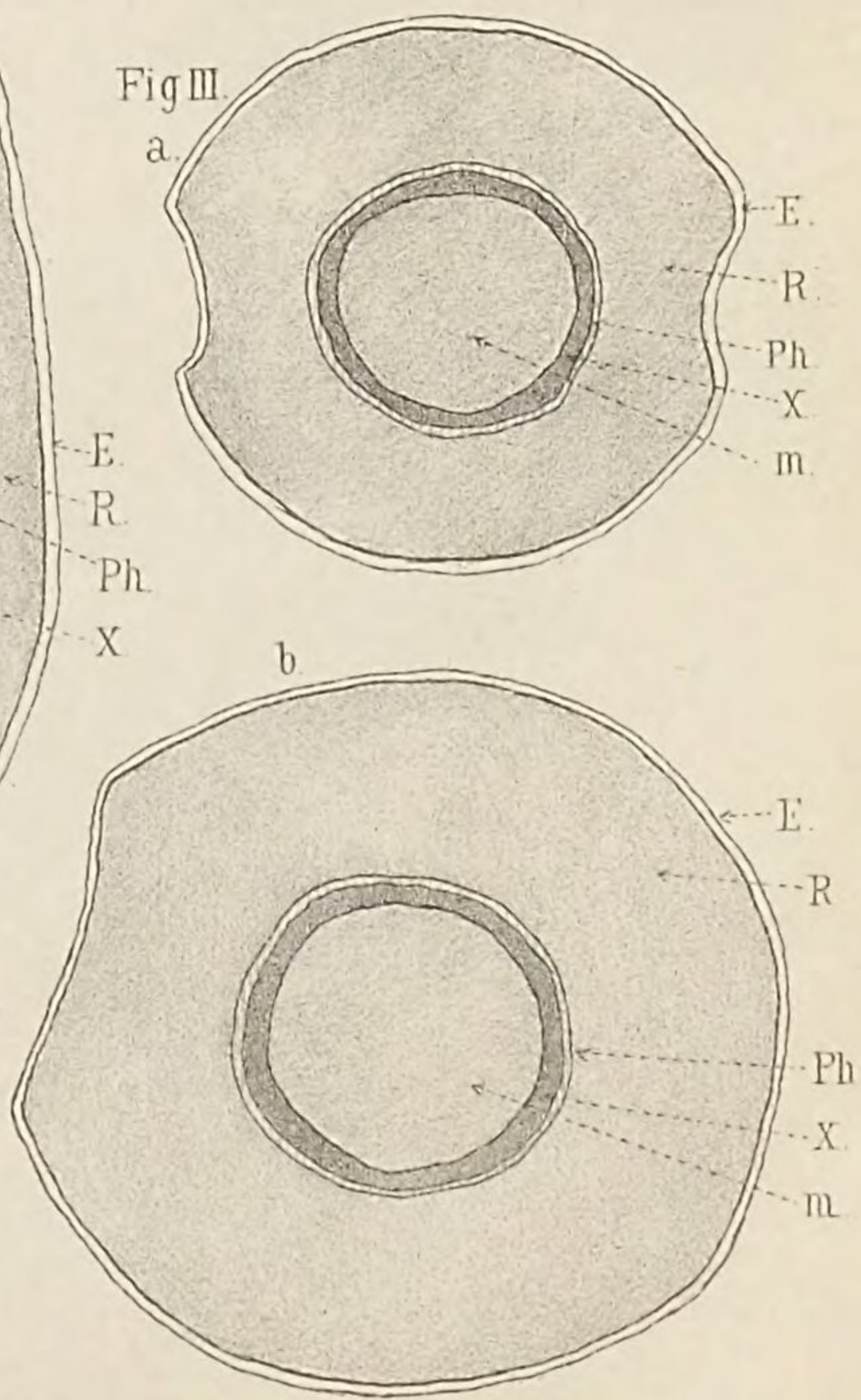
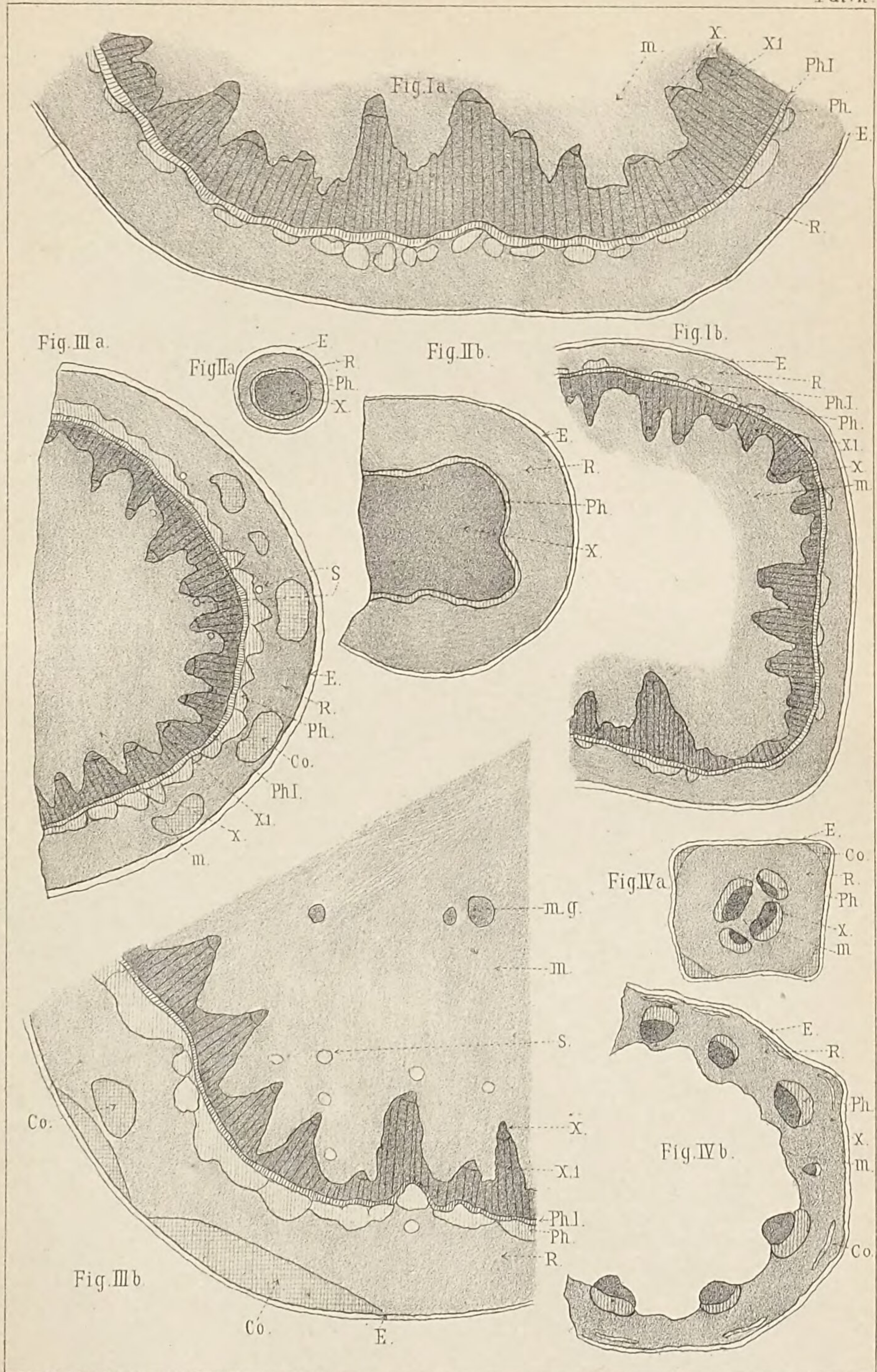


Fig. III.





Schumann, Paul

Beiträge zur Kenntniss der Grenzen der Variation im anatomischen Bau
derselben Pflanzenart Inaugural-Dissertation

Kassel 1891

Phyt. 253 r#Beibd.5

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11903258-1